

WEST[Generate Collection](#)[Print](#)**Search Results - Record(s) 1 through 2 of 2 returned.**☐ 1. Document ID: JP 09220658 A

L2: Entry 1 of 2

File: JPAB

Aug 26, 1997

PUB-NO: JP409220658A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09220658 A

TITLE: MANUFACTURE OF MANIFOLD

PUBN-DATE: August 26, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMAMOTO, YOSHIHISA

ISHIKAWA, HITOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

DAIDO STEEL CO LTD

APPL-NO: JP08054254

APPL-DATE: February 15, 1996

INT-CL (IPC): B22 D 19/00; B22 D 25/02; B23 K 20/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a manifold having a desirable shaped runner highly precisely and inexpensively without applying complicated machining.

SOLUTION: A first gate member 10, second gate member 12 and nozzle touch member 14 in which through-holes are formed are produced by a precision casting method. The nozzle touch member 14, first gate member 10 and second gate member 12 are joined so that the through-holes mutually communicate by a liquid phase diffusion joining method. After positioning a formed body 24 composed of three members 10, 12, 14 having a runner 26 constituted of three through-holes mutually communicated in a box, the manifold 34 inserted with metal 43 as cast-in is manufactured by casting the molten metal in the box.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

| Full | Title | Citation | Front | Review | Classification | Date | Reference | Sequences | Attachments |
|------|-------|----------|-------|--------|----------------|------|-----------|-----------|-------------|
| Draw | Desc | Image | | | | | | | |

KWC

☐ 2. Document ID: JP 09220658 A

L2: Entry 2 of 2

File: DWPI

Aug 26, 1997

DERWENT-ACC-NO: 1997-474797

DERWENT-WEEK: 199744

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Manifold manufacture for injection moulding machine - involves filling molten metal in box where compact is fixed

PATENT-ASSIGNEE: DAIDO TOKUSHUKO KK (DAIZ)

PRIORITY-DATA: 1996JP-0054254 (February 15, 1996)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|----------------------|-----------------|----------|-------|------------|
| <u>JP 09220658 A</u> | August 26, 1997 | | 008 | B22D019/00 |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DATE | APPL-NO | DESCRIPTOR |
|--------------|-------------------|----------------|------------|
| JP 09220658A | February 15, 1996 | 1996JP-0054254 | |

INT-CL (IPC): B22 D 19/00; B22 D 25/02; B23 K 20/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09220658A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves forming a first gate member (10), a second member (12) and a nozzle touch member (14) by precision casting. A compact (24) having a runner (26) is formed by connecting the first, second gate members and nozzle touch member by liquid phase diffusion connecting process. Through holes (10a,12a,14a) of the first and second gate members and the nozzle touch member are connected mutually. The compact is fixed inside a box (28) by welding and molten metal is supplied inside the box. Manifold (34) is manufactured by solidification of the molten metal.

ADVANTAGE - Improves runner positioning accuracy. Prevents stay of molten metal in runner.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09220658A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.7/10

DERWENT-CLASS: A32 M22 P53 P55

CPI-CODES: A11-B12C; M22-G03K;

| Full | Title | Citation | Front | Review | Classification | Date | Reference | Sequences | Attachments |
|-----------|----------|----------|-------|--------|----------------|------|-----------|-----------|-------------|
| Draw Desc | Clip Img | Image | | | | | | | |

KWIC

Generate Collection

Print

Terms

Documents

jp-09220658-\$.did.

2

Display Format:

-

Change Format

[Previous Page](#)

[Next Page](#)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-220658

(43)Date of publication of application : 26.08.1997

(51)Int.Cl.

B22D 19/00
B22D 25/02
B23K 20/00

(21)Application number : 08-054254

(71)Applicant : DAIDO STEEL CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.1996

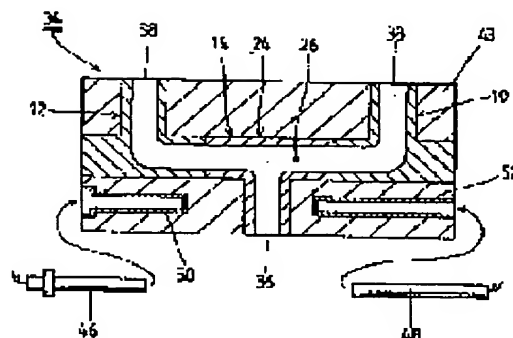
(72)Inventor : YAMAMOTO YOSHIHISA
ISHIKAWA HITOSHI

(54) MANUFACTURE OF MANIFOLD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a manifold having a desirable shaped runner highly precisely and inexpensively without applying complicated machining.

SOLUTION: A first gate member 10, second gate member 12 and nozzle touch member 14 in which through-holes are formed are produced by a precision casting method. The nozzle touch member 14, first gate member 10 and second gate member 12 are joined so that the through-holes mutually communicate by a liquid phase diffusion joining method. After positioning a formed body 24 composed of three members 10, 12, 14 having a runner 26 constituted of three through-holes mutually communicated in a box, the manifold 34 inserted with metal 43 as cast-in is manufactured by casting the molten metal in the box.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-220658

(43) 公開日 平成9年(1997) 8月26日

| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| B 2 2 D 19/00 | | | B 2 2 D 19/00 | P |
| | | | | A |
| 25/02 | | | 25/02 | C |
| B 2 3 K 20/00 | 3 1 0 | | B 2 3 K 20/00 | 3 1 0 L |

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-54254

(22) 出願日 平成8年(1996) 2月15日

(71) 出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(72) 発明者 山本 佳久

愛知県東海市加木屋町南鹿持18

(72) 発明者 石川 均

三重県桑名市蓮花寺611-41

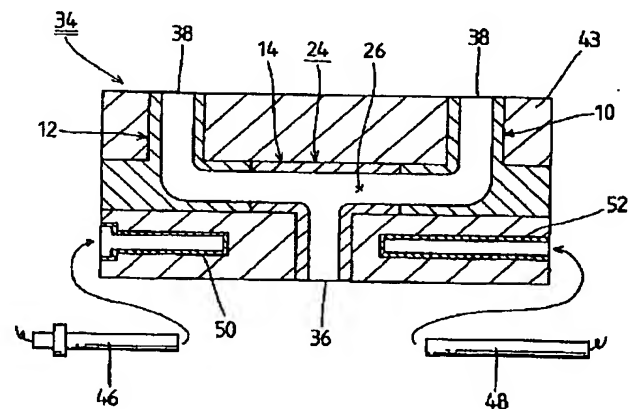
(74) 代理人 弁理士 山本 喜幾

(54) 【発明の名称】 マニホールドの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 所望形状のランナーを有するマニホールドを煩雑な加工を施すことなく高精度かつ低コストで製造する。

【解決手段】 精密鑄造法により、通孔を形成した第1ゲート部材10、第2ゲート部材12およびノズルタッチ部材14を製造する。ノズルタッチ部材14と、第1ゲート部材10および第2ゲート部材12を、液相拡散接合法により通孔が相互に連通するように接合する。相互に連通する3つの通孔で構成されるランナー26を有する3つの部材10、12、14からなる成形体24を、箱内に位置決め固定した後、該箱内に熔融金属を鑄込むことにより、金属43で鑄ぐるまれたマニホールド34が製造される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所要形状の通孔(10a, 12a, 14a)を形成した複数の部材(10, 12, 14)を、その通孔(10a, 12a, 14a)が相互に連通するよう接合することにより全体としてランナー(26)が形成された成形体(24)を作成し、この成形体(24)を箱(28)内に溶接固定した状態で熔融金属を供給固化してマニホールド(34)を製造することを特徴とするマニホールドの製造方法。

【請求項2】 前記箱(28)内における熱電対(46)やヒータ(48)等を収納する部位にパイプ(50, 52)を位置決め固定した状態で、熔融金属を供給固化するようにした請求項1記載のマニホールドの製造方法。

【請求項3】 前記成形体(24)を工具鋼で形成すると共に、前記箱(28)内に注湯する熔融金属を13クロムステンレス鋼とした請求項1または2記載のマニホールドの製造方法。

【請求項4】 前記複数の部材(10, 12, 14)は、その接合される対向面に低融点合金を材質とするインサート材(16)を介在させた状態で加圧接合される請求項1, 2または3の何れかに記載のマニホールドの製造方法。

【請求項5】 前記部材(10, 12, 14)は、精密鑄造法により製造される請求項1, 2, 3または4の何れかに記載のマニホールドの製造方法。

【請求項6】 前記部材(53)は一对の分割体(54, 56)からなり、両分割体(54, 56)の対向面に対称形状に形成された溝(54a, 56a)を一致するように対向させると共に、その対向面に低融点合金を材質とするインサート材(58)を介在させた状態で加圧接合することにより製造される請求項1, 2, 3または4の何れかに記載のマニホールドの製造方法。

【請求項7】 金属で形成される一对の分割体(59, 61)からなり、両分割体(59, 61)の対向面に対称形状に形成された溝(59a, 61a)を一致するように対向させると共に、その対向面に低融点合金を材質とするインサート材(63, 65)を介在させた状態で加圧接合することにより製造させるマニホールドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、マニホールドの製造方法に関し、更に詳細には、ランナーを形成した成形体を鑄ぐるむことによりマニホールドを安価に製造し得るようにしたマニホールドの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を加熱溶融させ、圧力下にこの溶融樹脂を金型中に射出して所要形状の樹脂成形品を得る射出成形機では、複数の金型に溶融樹脂を分配して送り込むマニホールドが使用されている。このマニホールドは、射出ノズルに連結されるノズルタッチ部が一方の面に形成されると共に、他方の面に

金型が夫々連結される複数のゲート部が形成され、ノズルタッチ部と複数のゲート部とは、マニホールドの内部に分岐して形成されたランナーを介して連通するよう構成されている。そして、射出ノズルからノズルタッチ部に圧入された溶融樹脂は、前記ランナーで分配されて各ゲート部を介して対応の金型中に夫々均等に射出され、これにより成形品が形成されるようになっている。

【0003】 前記マニホールドに、ノズルタッチ部から例えば2つのゲート部に分岐するランナーを形成する場合は、図10(a)に示す如く、マニホールド本体60に第1の孔62を側面から貫通穿設した後、図10(b)に示すように、第1の孔62の側面に開口する部位を孔堰材74で堰めて塞ぐ。次いで、図10(c)に示す如く、第1の孔62と直交してノズルタッチ部70を形成する第2の孔72をマニホールド本体60の背面側から穿設して第1の孔62に貫通させる。また、第1の孔62と直交してゲート部64を形成する第3の孔66を前面側から穿設し、第1の孔62と連通させる。このとき、ドリルの先端が丸いものを用いることにより、第1の孔62と第3の孔66の直交部68にRを形成させる。

【0004】 前述したようにして形成したランナー76では、第1の孔62に対して他の孔72が直交するよう形成されるため、その連通部ではランナー76が直角に折曲し、該部位で溶融樹脂の偏流や滞留を生ずる。このような現象が発生すると、溶融樹脂の流れに乱れが生ずるので、各ゲート部64から金型に射出される溶融樹脂の流れにも乱れを生じて、得られた成形品に成形ムラや偏肉等が発生して不良製品の発生率が高くなる問題があった。また溶融樹脂がランナー76の連通部で滞留すると、該部位にはいわゆる樹脂焼けや熱分解による炭化物微粒子等が生成付着し、これが剥がれて成形品に混入することがあり、製品不良率を高めることとなっていた。

【0005】 そこで、マニホールドを分割構造とし、2つの分割体が相互に圧接する夫々の面に半割りの溝を対称的に形成し、これら両分割体を圧接することにより圧接面に所望形状のランナーを中空経路として形成するようにした構造が提案されている。この構造によれば、ランナーの折曲する部位を曲線状に形成することができ、折曲部での溶融樹脂の偏流や滞留を防止することができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 前記分割構造のマニホールドは、2つの分割体を圧接した状態でその全体を枠体で支持固定するものであるが、分割体の相互の圧接面には不可避免的に微小隙間が存在し、高圧力の溶融樹脂が該隙間から滲出するという事態を引き起こす可能性がある。このような問題を解消するためには、各分割体の相互圧接面の加工精度を高め、かつ分割体の組立て時に微小隙間が生じないように処置を施せばよいが、このような処置は極めて煩雑であり、マニホールドの製造コスト

を高める原因となっていた。

【0007】そこで、本件出願人はロストワックス法等の精密鑄造法により、製造対象のマニホールドに形成すべきランナーの一部を形成した部材を成形する方法につき提案した。この方法では、ランナーの折曲部を曲線状に形成することができると共にランナーの形成部分に微小隙間を生じないから、不良率の低い製品を量産することができると共に製造コストを低減し得る。

【0008】この場合において、前記ランナーの一部を形成した複数の部材を相互に接合して組合わせることによって、所望形状のランナーを有するマニホールドの全体が製造されるが、複数の部材をどのようにして確実に接合して組合わせるか、が新たな課題となっていた。

【0009】

【発明の目的】この発明は、前述した従来の技術に内在している前記課題に鑑み、これを好適に解決するべく提案されたものであって、所望形状のランナーを有するマニホールドを煩雑な加工を施すことなく高精度かつ低コストで製造し得るマニホールドの製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】前述した課題を克服し、所期の目的を好適に達成するため本発明に係るマニホールドの製造方法は、所要形状の通孔を形成した複数の部材を、その通孔が相互に連通するよう接合することにより全体としてランナーが形成された成形体を作成し、この成形体を箱内に溶接固定した状態で熔融金属を供給固化してマニホールドを製造することを特徴とする。

【0011】前記目的を好適に達成するため、本願の別の発明に係るマニホールドの製造方法は、金属で形成される一对の分割体からなり、両分割体の対向面に対称形状に形成された溝を一致するよう対向させると共に、その対向面に低融点合金を材質とするインサート材を介在させた状態で加圧接合することにより製造させることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係るマニホールドの製造方法につき、好適な実施例を挙げて、添付図面を参照しながら以下説明する。なお、実施例では2つのゲート部を備えたマニホールドを製造する場合につき説明する。

【0013】先ず、図1に示す如く、略T字形の金属性ブロックにL字形の通孔10a、12aを形成した2本のゲート部材10、12と、同じく略T字形の金属性ブロックにT字形の通孔14aを形成した1本のノズルタッチ部材14とを、例えばロストワックス法等の精密鑄造法により鑄造する。このロストワックス法につき簡単に説明すれば、マスターパターン(原型模型)によって作成したワックス模型の周囲を表面塗装材で包み、更にその周囲に被覆成形剤であるエチルシリケートを結合剤と

するケイ砂あるいはジルコン砂等の耐火物粉末を充填して精密鑄型を成型し、乾燥後温度を上昇させてワックス模型を溶かし出す。その後、焼成炉で鑄型を焼成し、遠心力、加圧あるいは減圧鑄造法によって溶湯を注入することにより製品を鑄造するものである。なお前記ゲート部材10、12およびノズルタッチ部材14の構造を更に詳しく説明すると、図1において右側の第1ゲート部材10では、水平部10bの左側開放端および垂直部10cの開放端で開口するL形通孔10aが形成され、左側の第2ゲート部材12では、水平部12bの右側開放端および垂直部12cの開放端で開口するL形通孔12aが形成され、ノズルタッチ部材14では、水平部14bの左右開放端および垂直部14cの開放端で開口するT形通孔14aが形成されている。前記精密鑄造法により鑄造された各部材10、12、14の通孔10a、12a、14aの折曲部は、何れも曲線状に形成されており、これら通孔10a、12a、14aにより構成される後述のランナー26を流れる熔融樹脂の偏流や滞留を防止することができるようになっている。

【0014】ここで、射出成形機の成形材料としてガラス繊維を混入したエンジニアリングプラスチックやセラミック含有樹脂等が使用される場合は、ランナー内壁の急激な損耗が問題となるため、前記各部材10、12、14の材質としては、後述する熔融金属の鑄込み時における高温に耐えると共に、耐摩耗性および耐蝕性に優れる例えば13クロムステンレス鋼や工具鋼が好適に使用される。

【0015】前記精密鑄造法により鑄造された各部材10、12、14を、液相拡散接合方法により相互に接合する。すなわち、先ずノズルタッチ部材14における水平部14bの右端面と、第1ゲート部材10における水平部10bの左端面との間に、両部材10、14より低融点の例えばアモルファス合金(低融点合金)を材質とするインサート材16を介在させた状態で両端面を対向当接する。このインサート材16は、図2に示すようにリング状に形成され、該インサート材16を介在した状態で両部材10、14の通孔10a、14aが相互に連通するようになっている。このように端面同士を対向当接した両部材10、14を、図3に示す如く、第1ゲート部材10における水平部10bの開放端(右端面)を台座18に設置した状態で、ノズルタッチ部材14における水平部14bの開放端(左端面)をプレス20により当接保持して、このプレス20により両水平部10b、14bに対して軸方向への一定の加圧力Pを加える。また両部材10、14の接合部位を、例えば低または高周波の誘導コイル22により加熱することにより、両部材10、14が接合される。すなわち、誘導コイル22による加熱により熔融したインサート材16が、2つの部材10、14の端部に拡散することで金属的に結合して、強固な接合がなされるものである。

【0016】次に、ノズルタッチ部材14の第1ゲート部材10が接合されていない水平部14bの左端面と、第2ゲート部材12における水平部12bの右端面とをインサート材16を介在させた状態で対向当接する。そして、図4に示す如く、第1ゲート部材10における水平部10bの開放端(右端面)を台座18に設置した状態で、第2ゲート部材12における水平部12bの開放端(左端面)をプレス20により当接保持して、このプレス20により両水平部12b、14bに対して軸方向への一定の加圧力Pを加えると共に、その接合部位を誘導コイル22により加熱することにより、その接合部位が接合される。これにより、図5に示す如く、ノズルタッチ部材14に2つのゲート部材10、12を相互に接合した成形体24が得られ、この成形体24の内部には3つの通孔10a、12a、14aから構成されるランナー26が形成される。

【0017】なお、ノズルタッチ部材14とゲート部材10、12との接合は、例えば真空加熱炉の真空度を1/100000トール、加熱温度を1200℃、加圧力Pを0.5kg/cm²に設定したもとの、その接合部位にアルゴン(Ar)等の如き不活性ガスを供給して、該接合部位の近傍を非酸化雰囲気とした状態で行なわれる。そして、前記条件で1時間程度保持することにより、ノズルタッチ部材14とゲート部材10、12とは確実に接合される。

【0018】次に、図6に示す如く、上方に開放する箱28を作成するための複数の鋼板30を用意し、該箱28の前後に位置する鋼板30、30の所要位置に、マニホールド34におけるノズルタッチ部36およびゲート部38、38となる前記成形体24の端部(ノズルタッチ部材14の垂直部14cおよび各ゲート部材10、12の垂直部10c、12c)が挿通可能な通孔30aを夫々穿設する。そして各通孔30aに成形体24の対応する端部を挿通した状態で該成形体24を溶接した後、複数の鋼板30により箱28を組立てる。これにより、箱28の内部には、成形体24がノズルタッチ部36およびゲート部38、38を外方に臨ませた状態で位置決め固定される。また箱体28の内部に、成形体24が位置決めされるキャビティ40と熔融金属が注湯される湯道42とを画成する仕切板44が配設され、キャビティ40と湯道42とを仕切板44の下部で連通するように設定する。なお、鋼板30や仕切板44は、軟鋼、SS材(一般構造用圧延鋼材)その他SC材(機械構造用炭素鋼)を材料として形成される。

【0019】またマニホールド34には、熱電対46やヒータ48(図7参照)を収納する通孔を形成する必要があるため、前記キャビティ40における対応する部位に位置決めしたパイプ50、52を鋼板30や仕切板44に溶接して固定しておく。なおパイプ50、52は、熔融金属の casting 時における高温に耐える適宜の金属材料

により形成されると共に、その内径は熱電対46やヒータ48を収納し得る寸法に設定される。またキャビティ40に位置決めされたパイプ50、52の開口端は、熔融金属が浸入しないように構成される。

【0020】次いで、前記箱28の湯道42に、例えば13クロムステンレス鋼等の熔融金属を casting することにより、箱28における成形体24が位置するキャビティ40には、仕切板44の下方から熔融金属が徐々に充填される。これにより、成形体24およびパイプ50、52が金属43により一体的に casting されたマニホールド34が製造される(図7参照)。なお箱28は、最終仕上工程において穿削されて、 casting された金属層が露出するまで完全除去される。この場合において、仕切板44によりキャビティ40には底部からの押上げ方式で熔融金属が casting されるから、 casting される熔融金属によって成形体24が局部的に溶損したり引け巣等の欠陥が発生するのを抑制することができる。また箱28を別に形成した枠体の内部に収納し、両者の間に鑄型砂やスチールショット等を詰め込んだ状態で熔融金属の casting を行なうことが推奨される。

【0021】すなわち、実施例のようにランナー26を構成する通孔10a、12a、14aを形成したノズルタッチ部材14とゲート部材10、12とを、アモルファス合金を用いた液相拡散接合方法により相互に接合するようにしたことにより、その接合部に複雑な開先を形成する煩雑な作業を行なうことなく、端面を平滑に形成するだけで確実に接合し得る。また箱28内に成形体24を溶接により位置決めした状態で金属43により一体的に casting することにより、ランナー26を正確な位置に設けることができる。更に、箱28の内部における熱電対46やヒータ48を収納する通孔を形成する位置にパイプ50、52を予め位置決めしておくことにより、後加工により通孔を形成する必要はなく、工程数を低減して生産能率を向上させることができる。

【0022】なお、前記ノズルタッチ部材やゲート部材を製造する方法としては、図8に示す分割構造を採用することもできる。すなわち、例えばゲート部材53を製造する場合につき説明すれば、該部材53を一对の分割体54、56で構成すると共に、両分割体54、56の対向面にランナー26を構成する半割り状の溝54a、56aを対称的に形成する。そして、両分割体54、56の対向面の間にアモルファス合金からなるインサート材58を介在した状態で、その接合部位に加圧力および熱を加えることにより、両分割体54、56を接合する。これにより、折曲部が曲線状に形成されたゲート部材53が製造される。なお、インサート材58は、分割体54、56の溝54a、56aが形成されていない面の全体に介在される。

【0023】このような分割構造により形成されたゲート部材53では、インサート材58が両分割体54、5

6の対向面全体に介在するから両者の間に隙間を生ずることはない。すなわち、分割体54, 56の圧接面の加工精度を高めたり、隙間が生じないように処置を別途施す必要はなくなるから、製造コストを低減することができる。そして、同様の分割構造により製造されたノズルタッチ部材に2つのゲート部材を前述した液相拡散接合方法により相互に接合した後に、金属により一体的に鋳ぐるむことにより所望形状のランナーが形成されたマニホール드가製造される。

【0024】更に、マニホール드를製造する方法として、図9に示す分割構造を採用することもできる。すなわち、マニホールド34を一对の分割体59, 61で構成すると共に、両分割体59, 61の対向面にランナー26を構成する半割り状の溝59a, 61aを対称的に形成する。そして、両分割体59, 61の対向面の間にアモルファス合金からなるインサート材63, 65を介在した状態で、その接合部位に加圧力および熱を加えることにより、両分割体59, 61を接合する。これにより、折曲部が曲線状に形成されたマニホールド34が製造される。なお、インサート材63, 65は、分割体59, 61の溝59a, 61aが形成されていない面の全体に介在される。

【0025】なお、実施例ではノズルタッチ部材とゲート部材とをインサート材を用いた液相拡散接合方法により接合した場合につき説明したが、本願はこれに限定されるものではなく、例えばTIG溶接等によって両部材を溶合するようにしてもよい。また本願の製造方法により得られるマニホールドは、射出成形機に限らず押出成形機等に用いることもでき、更に成形機で使用される成形材料としては金属であってもよい。更に、実施例では熱電対やヒータを収納する通孔を形成するためにパイプを用いたが、中実金属棒を使用し、後述の最終仕上工程において穿削加工により通孔を穿設することも可能である。この場合に、中実金属棒を切削が容易な材料で形成することにより、後工程での切削が容易となる。

【0026】

【発明の効果】以上説明した如く、本発明に係るマニホール드의製造方法によれば、ランナーが形成された成形体を箱内に溶接固定した状態で熔融金属を供給固化するようにしたことで、製造対象となるマニホールドを低コストで量産することができる。しかも成形体を箱内に固定するから、ランナーの位置精度を高めることができる。また各部材を精密鋳造法により製造することにより、ランナーの折曲部を曲線状に形成することができるから、該ランナーを流れる成形材料の偏流や滞留を防止することができ、製品の不良率を低減させ得る。更に、箱内に予めパイプを位置決め固定しておくことにより、熱電対やヒータ等を収納する孔を形成する工程を省略することができるので、工程数を減らして製造コストを低減し得ると共に生産能率を向上させることが可能とな

る。

【0027】また各部材を低融点合金による液相拡散接合方法により接合することにより、各部材の端部に複雑な開先を形成する必要はなく、加工が簡単で熟練を要しない利点を有する。更に、各部材を分割構造で製造する場合において、一对の分割体を低融点合金による液相拡散接合方法により接合することで、両分割体を微小隙間を生じさせることなく確実に接合することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る成形体を構成するノズルタッチ部材とゲート部材とを示す説明図である。

【図2】実施例に係るノズルタッチ部材、第1ゲート部材およびインサート材を示す説明斜視図である。

【図3】実施例に係るノズルタッチ部材と第1ゲート部材とを接合する状態を示す説明図である。

【図4】実施例に係る第1ゲート部材が接合されたノズルタッチ部材に第2ゲート部材を接合する状態を説明図である。

【図5】実施例に係るノズルタッチ部材に2つのゲート部材を接合した成形体を示す説明図である。

【図6】実施例に係る成形体およびパイプを箱の内部に配置した状態を示す説明図である。

【図7】実施例に係る成形体およびパイプを金属で一体的に鋳ぐるんだマニホールドを示す説明断面図である。

【図8】実施例に係るゲート部材を別の方法で製造する状態を示す説明図である。

【図9】実施例に係るマニホールドを接合製造する状態を示す説明図である。

【図10】従来の技術に係る方法によりマニホールドを製造する工程を示す説明図である。

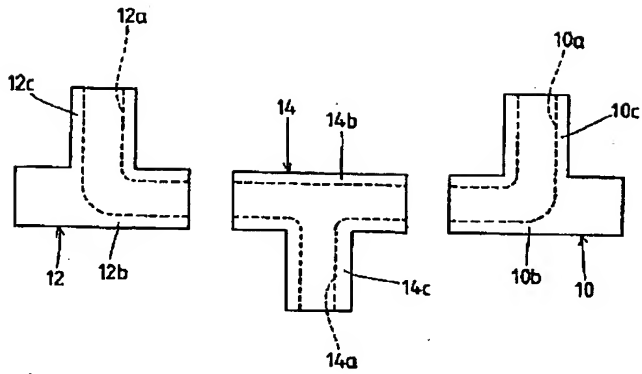
【符号の説明】

- 10 第1ゲート部材
- 10a 通孔
- 12 第2ゲート部材
- 12a 通孔
- 14 ノズルタッチ部材
- 14a 通孔
- 16 インサート材
- 24 成形体
- 26 ランナー
- 28 箱
- 34 マニホールド
- 46 熱電対
- 48 ヒータ
- 50 パイプ
- 52 パイプ
- 53 ゲート部材
- 54 分割体
- 54a 溝
- 56 分割体

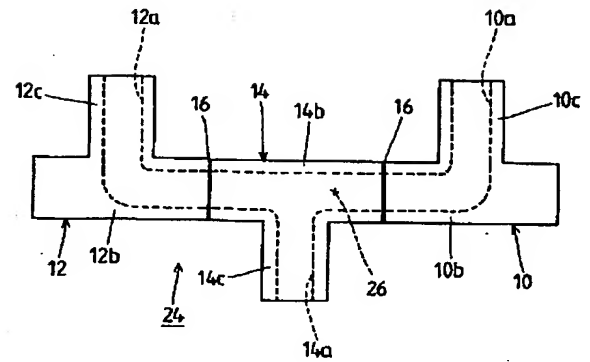
56a 溝
58 インサート材
59 分割体
59a 溝

61 分割体
61a 溝
63, 65 インサート材

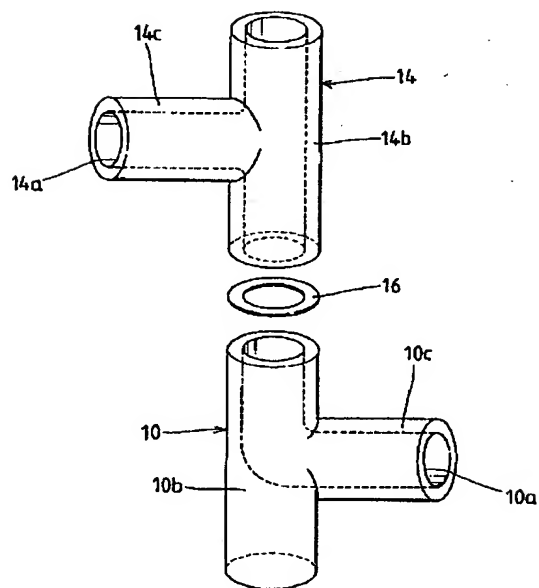
【図1】



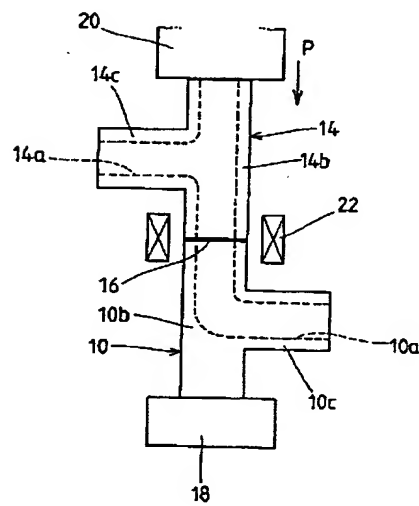
【図5】



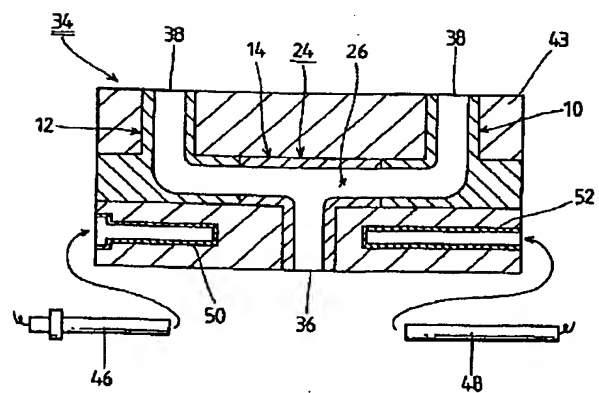
【図2】



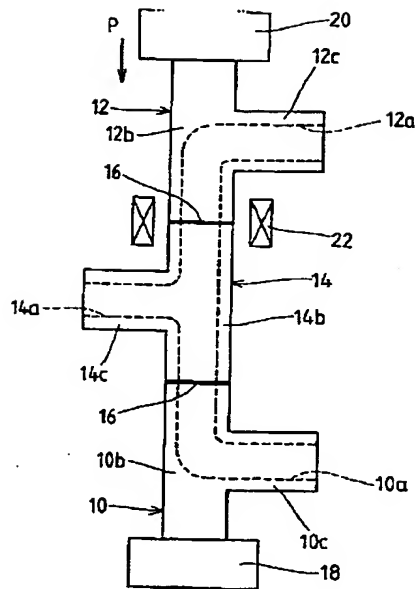
【図3】



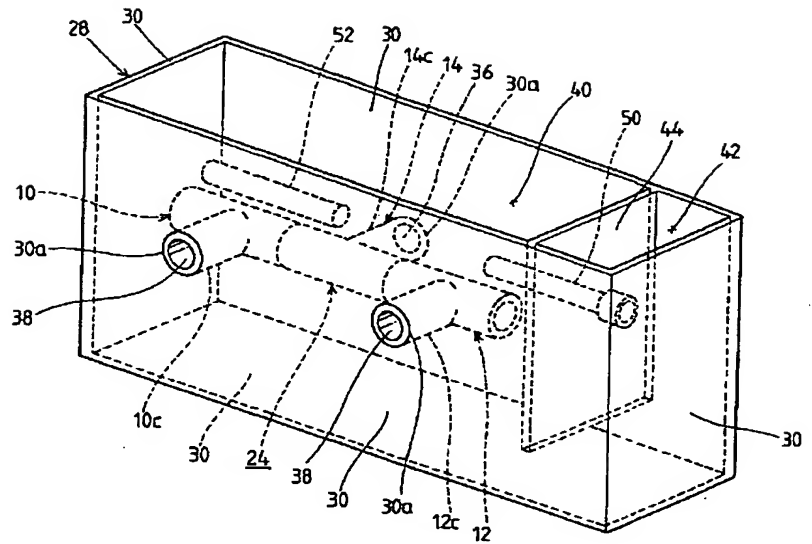
【図7】



【図4】

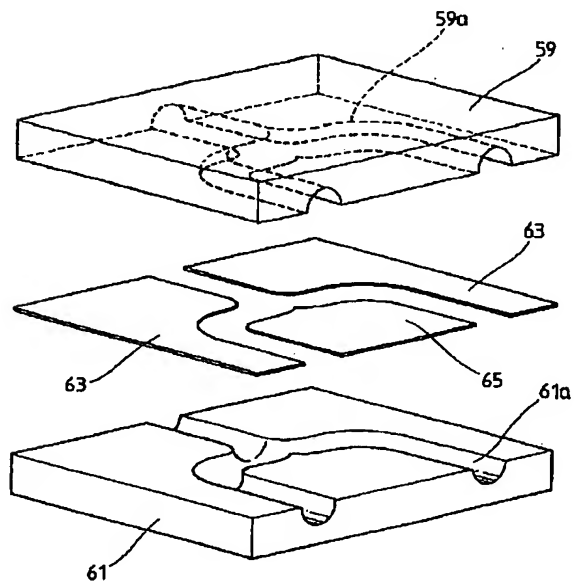
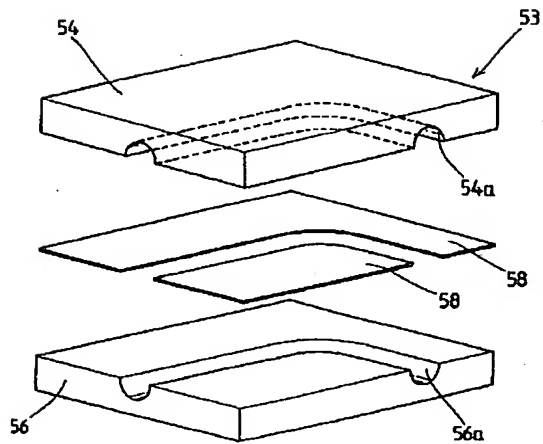


【図6】

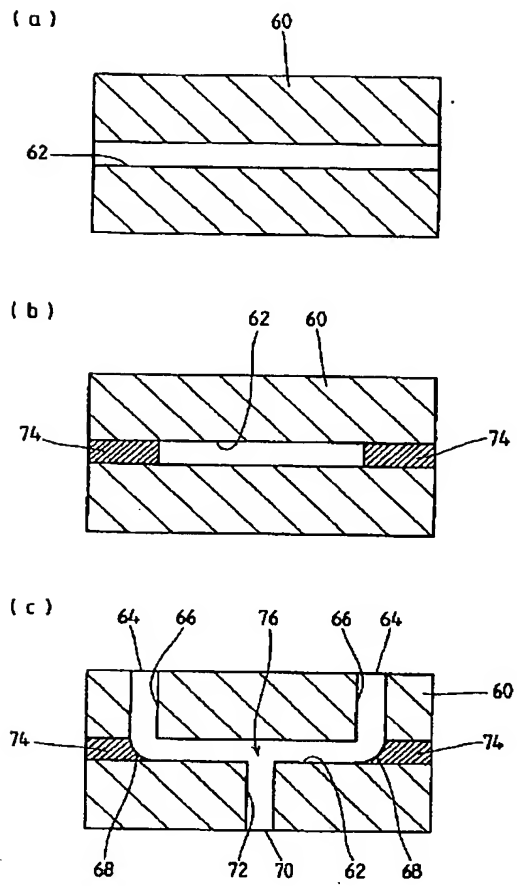


【図9】

【図8】



【図10】



*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more members (10, 12, 14) in which the through-hole (10a, 12a, 14a) of a necessary configuration was formed. The Plastic solid (24) in which the runner (26) was formed as a whole by joining so that the through-hole (10a, 12a, 14a) may be mutually open for free passage is created. The manufacture method of the manifold characterized by carrying out supply solidification of the molten metal where welding fixation of this Plastic solid (24) is carried out into a box (28), and manufacturing a manifold (34).

[Claim 2] The manufacture method of the manifold according to claim 1 which was made to carry out supply solidification of the molten metal where positioning fixation of the pipe (50 52) is carried out at the part which contains a thermocouple (46), a heater (48), etc. in the aforementioned box (28).

[Claim 3] The manufacture method of the manifold according to claim 1 or 2 which made the molten metal which carries out teeming into the aforementioned box (28) 13 chromium stainless steel while forming the aforementioned Plastic solid (24) with tool steel.

[Claim 4] Two or more aforementioned members (10, 12, 14) are the manufacture methods of the manifold given in any of claims 1, 2, or 3 they are by which pressurization junction is carried out in the state where the insertion material (16) which makes low melting alloys the quality of the material was made to be placed between the opposed faces joined.

[Claim 5] The aforementioned member (10, 12, 14) is the manufacture method of a manifold given in any of the claims 1, 2, 3, or 4 manufactured by precision casting they are.

[Claim 6] While making it counter so that it may be in agreement in the slot (54a, 56a) which the aforementioned member (53) consisted of a division object (54 56) of a couple, and was formed in the opposed face of the bipartite segmenter (54 56) at the symmetrical configuration. The manufacture method of a manifold given in any of the claims 1, 2, 3, or 4 manufactured by carrying out pressurization junction in the state where the insertion material (58) which makes low melting alloys the quality of the material was made to be placed between the opposed faces they are.

[Claim 7] The manufacture method of the manifold made to manufacture by carrying out pressurization junction in the state where the insertion material (63 65) which makes low melting alloys the quality of the material was made to be placed between the opposed faces while making it counter so that it may be in agreement in the slot (59a, 61a) which consisted of a division object (59 61) of the couple formed with a metal, and was formed in the opposed face of the bipartite segmenter (59 61) at the symmetrical configuration.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] the Plastic solid in which this invention formed the runner still in detail about the manufacture method of a manifold -- ***** -- it is related with the manufacture method of a manifold of having enabled it to manufacture a manifold cheaply by things

[0002]

[Description of the Prior Art] heating melting of thermoplastics or the thermosetting resin is carried out -- making -- the bottom of a pressure -- this melting resin -- metal mold -- in the injection molding machine which injects to inside and obtains the resin mold goods of a necessary configuration, the manifold which distributes and sends a melting resin into two or more metal mold is used. It is constituted so that two or more gate sections with which metal mold is connected, respectively may be formed in the field of another side and the nozzle-touch section and two or more gate sections may open this manifold for free passage through the runner formed in the interior of a manifold by branching while the nozzle-touch section connected with a injection nozzle is formed in one field. and the melting resin pressed fit in the nozzle-touch section from the injection nozzle is distributed by the aforementioned runner -- having -- each gate section -- minding -- the metal mold of correspondence -- it is injected equally, respectively and, thereby, mold goods are formed in inside

[0003] It is the **** material 74 about the part which carries out opening to the side of the 1st hole 62 as are shown in drawing 10 (a), and it is shown in the manifold main part 60 at drawing 10 (b), after carrying out penetration drilling of the 1st hole 62 from the side when forming the runner who branches from the nozzle-touch section to the aforementioned manifold at the two gate sections, and is weir *****. Subsequently, the 2nd hole 72 which intersects perpendicularly with the 1st hole 62 and forms the nozzle-touch section 70 is drilled from the tooth-back side of the manifold main part 60, and the 1st hole 62 is made to penetrate, as shown in drawing 10 (c). Moreover, the 3rd hole 66 which intersects perpendicularly with the 1st hole 62 and forms the gate section 64 is drilled from a front-face side, and it is made open for free passage with the 1st hole 62. R is made to form in the rectangular section 68 of the 1st hole 62 and the 3rd hole 66 by using what has the round nose of cam of a drill at this time.

[0004] By the runner 76 who formed, as it mentioned above, since it is formed so that other holes 72 may intersect perpendicularly to the 1st hole 62, in the free passage section, a runner 76 bends right-angled and produces channeling of a melting resin, and stay by this part. Since disorder arose with the flow of a melting resin when such a phenomenon occurred, disorder was produced also with the flow of the melting resin injected by metal mold from each gate section 64, and there was a problem to which forming nonuniformity, thickness deviation, etc. occur in the obtained mold goods, and the incidence rate of a poor product becomes high. Moreover, when the melting resin piled up in a runner's 76 free passage section, the carbide particle by the so-called resin burning and the so-called pyrolysis etc. carried out generation adhesion at this part, this separated, it might mix in mold goods, and the product percent defective was to be raised.

[0005] Then, the structure which forms the slot of a half-rate in each field as for which makes a manifold block construction and two division objects carry out a pressure welding mutually symmetrically, and formed the runner of a request configuration in the pressure-welding side as a hollow path by carrying out the pressure welding of these biparite segmenter is proposed. According to this structure, the part which a runner bends can be formed in the shape of a curve, and channeling of the melting resin in the bending section and stay can be prevented.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the manifold of the aforementioned block construction carries out support fixation of the whole with a frame where the pressure welding of the two division objects is carried out, a minute crevice exists in the mutual pressure-welding side of a division object unescapable, and it may cause the situation where the melting resin of the high-pressure force exudes from this crevice. Although what is necessary is just to have taken measures which raise the process tolerance of the mutual pressure-welding side of each division object, and a minute crevice does not produce at the time of the assembly of a division object in order to solve such a problem, such disposal is very complicated and had become the cause which raises the manufacturing cost of a manifold.

[0007] Then, this applicant proposed per [which fabricates the member which formed some runners who should form in the manifold for manufacture by precision casting, such as a lost wax process,] method. By this method, since a minute crevice is not produced into a runner's formation portion while being able to form a runner's bending section in the shape of a curve, while being able to mass-produce the low product of a percent defective, a manufacturing cost can be reduced.

[0008] In this case, although the whole manifold which has the runner of a request configuration by joining and combining mutually two or more members in which some aforementioned runners were formed was manufactured, it joined certainly [how], and two or more members were combined, or ** had become a new technical problem.

[0009]

[Objects of the Invention] this invention is proposed in view of the aforementioned technical problem inherent in the Prior art mentioned above to solve this suitably, and offers the manufacture method of a manifold that the manifold which has the runner of a request configuration can be manufactured by high degree of accuracy and the low cost, without giving complicated processing -- it aims at things

[0010]

[Means for Solving the Problem] The manufacture method of the manifold which starts this invention in order to conquer the technical problem mentioned above and to attain the desired end suitably is characterized by creating the Plastic solid in which the runner was formed as a whole, carrying out supply solidification of the molten metal, where welding fixation of this Plastic solid is carried out into a box, and manufacturing a manifold by joining two or more members in which the through-hole of a necessary configuration was formed so that the through-hole may be mutually open for free passage.

[0011] In order to attain the aforementioned purpose suitably, while making it counter so that it may be in agreement in the slot which the manufacture method of the manifold concerning another invention of this application consisted of a division object of the couple formed with a metal, and was formed in the opposed face of the bipartite segmenter at the symmetrical configuration, it carries out making it manufacture by carrying out pressurization junction in the state where of the insertion material which makes low melting alloys the quality of the material was made to be placed between the opposed faces as the feature.

[0012]

[Embodiments of the Invention] Next, about the manufacture method of the manifold concerning this invention, a suitable example is given, and it explains below, referring to an accompanying drawing. In addition, in the example, when manufacturing the manifold equipped with the two gate sections, it explains per.

[0013] first, the two gates which formed the through-holes 10a and 12a of L typeface in the metallicity block of an abbreviation T typeface as shown in drawing 1 -- one nozzle touch which formed through-hole 14a of T typeface in the metallicity block of an abbreviation T typeface as well as members 10 and 12 -- a member 14 is cast by precision casting, such as a lost wax process If it explains briefly per this lost wax process, the circumference of the wax pattern created by the master pattern (prototype model) is wrapped in surface-coating material, the circumference will be further filled up with refractories powder, such as silica sand which makes a binder the ethyl silicate which is a covering binder, or a zircon sand, precision mold will be cast, the temperature after dryness will be raised, and it is begun to melt a wax pattern. Then, mold is calcinated by the firing furnace and a product is cast by pouring in a molten metal by the centrifugal force, pressurization, or the vacuum-casting method. in addition, the aforementioned gate -- members 10 and 12 and a nozzle touch -- if the structure of a member 14 is explained in more detail -- drawing 1 -- setting -- right-hand side -- by the member 10 the 1st gate L form through-hole 10a which carries out opening by the left-hand side open end of horizontal-level 10b and the open end of vertical section 10c is formed. left-hand side the 2nd gate in a member 12 L form through-hole 12a which carries out opening by the right-hand side open end of horizontal-level 12b and the open end of vertical section 12c forms -- having -- a nozzle touch -- in the member 14, T form through-hole 14a which carries out opening by the right-and-left open end of horizontal-level 14b and the open end of vertical section 14c is formed Each bending section of the through-holes 10a, 12a, and 14a of each part material 10, 12, and 14 cast by the aforementioned precision casting is formed in the shape of a curve, and can prevent now channeling of the melting resin which flows the below-mentioned runner 26 constituted by these through-holes 10a, 12a, and 14a, and stay.

[0014] Here, since rapid consumption of a runner wall poses a problem when engineering plastics, a ceramic content resin, etc. which mixed the glass fiber as a molding material of an injection molding machine are used, while bearing the elevated temperature at the time of the cast of molten metal mentioned later as the quality of the material of the aforementioned each part material 10, 12, and 14, for example, 13 chromium stainless steel and tool steel which are excellent in abrasion resistance and corrosion resistance are used suitably.

[0015] Each part material 10, 12, and 14 cast by the aforementioned precision casting is mutually joined by the liquid-phase-diffusion-welding method. namely, -- first -- a nozzle touch -- between the right end side of horizontal-level 14b in a member 14, and the left end sides of horizontal-level 10b [in / a member 10 / the 1st gate] -- both -- the opposite contact of the ends side is carried out in the state where the insertion material 16 of the low melting point which makes an amorphous alloy (low melting alloys) the quality of the material was made to intervene from members 10 and 14 This insertion material 16 is formed in the shape of a ring, as shown in drawing 2 , and the through-holes 10a and 14a of the Ryobe material 10 and 14 open it for free passage mutually in the state where this insertion material 16 was intervened. thus, the opposite contact of the end faces was carried out -- both -- the state where the open end (right end side) of horizontal-level 10b in a member 10 was installed in the plinth 18 the 1st gate as members 10 and 14 were shown in drawing 3 -- a nozzle touch -- contact maintenance of the open end (left end side) of horizontal-level 14b in a member 14 is carried out with a press 20, and the fixed welding pressure P to shaft orientations is applied to both the horizontal levels 10b and 14b with this press 20 Moreover, the Ryobe material 10 and 14 is joined by heating the joint grade of the Ryobe material 10 and 14 with the induction coil 22 of low or a RF. That is, the insertion material 16 fused by heating by the induction coil 22 joins together in metal by being spread at the edge of two members 10 and 14, and firm junction is made.

[0016] next, a nozzle touch -- the opposite contact of the left end side of horizontal-level 14b of a member 14 where the member

10 is not joined the 1st gate, and the right end side of horizontal-level 12b [in / a member 12 / the 2nd gate] is carried out in the state where the insertion material 16 was made to intervene As shown in drawing 4 , the open end (right end side) of horizontal-level 10b in a member 10 in and the state where it installed in the plinth 18, the 1st gate While carrying out contact maintenance of the open end (left end side) of horizontal-level 12b in a member 12 with a press 20 the 2nd gate and applying the fixed welding pressure P to shaft orientations to both the horizontal levels 12b and 14b with this press 20 The joint grade is joined by heating the joint grade with an induction coil 22. this shows drawing 5 -- as -- a nozzle touch -- a member 14 -- the two gates -- Plastic solid 24 which joined members 10 and 12 mutually is obtained, and the runner 26 who consists of three through-holes 10a, 12a, and 14a is formed in the interior of this Plastic solid 24

[0017] in addition, a nozzle touch -- a member 14 and the gate -- it is the basis by which the junction to members 10 and 12 set 1/100000 torr and heating temperature as 1200 degrees C, and set welding pressure P as 0.5 kg/cm² for the degree of vacuum of for example, a vacuum heating furnace, and **** inert gas, such as an argon (Ar), is supplied to the joint grade, and it is carried out in the state where it was made into the non-oxidizing atmosphere near this joint grade and the thing held on the aforementioned conditions for about 1 hour -- a nozzle touch -- a member 14 and the gate -- members 10 and 12 are joined certainly

[0018] Next, as shown in drawing 6 , two or more steel plates 30 for creating the box 28 opened up are prepared, and through-hole 30a which can insert the edge (nozzle touch vertical section 14c of a member 14 and each gate vertical sections 10c and 12c of members 10 and 12) of aforementioned Plastic solid 24 used as the nozzle-touch section 36 and the gate sections 38 and 38 in a manifold 34 in the necessary position of the steel plates 30 and 30 located before and after this box 28 is drilled, respectively. And where the edge corresponding to each through-hole 30a in Plastic solid 24 is inserted in, after welding this Plastic solid 24, a box 28 is assembled with two or more steel plates 30. Thereby, positioning fixation is carried out in the state where Plastic solid 24 made the method of outside face the interior of a box 28 the nozzle-touch section 36 and the gate sections 38 and 38. Moreover, the dashboard 44 which forms the runner 42 by which teeming of the molten metal is carried out to the cavity 40 by which Plastic solid 24 is positioned is arranged in the interior of a box 28, and it sets up so that a cavity 40 and a runner 42 may be opened for free passage in the lower part of a dashboard 44. in addition, a steel plate 30 and a dashboard 44 -- mild steel and SS material (structural rolled steel) -- in addition to this, SC material (carbon steel for machine structures) is formed as a material

[0019] Moreover, since it is necessary to form the through-hole which contains a thermocouple 46 and a heater 48 (refer to drawing 7), the pipes 50 and 52 positioned to the corresponding part in the aforementioned cavity 40 are welded to a steel plate 30 or a dashboard 44, and it fixes to the manifold 34. In addition, while pipes 50 and 52 are formed of the proper metallic material which bears the elevated temperature at the time of the cast of molten metal, the bore is set as the size which can contain a thermocouple 46 and a heater 48. Moreover, the opening edge of the pipes 50 and 52 positioned by the cavity 40 is constituted so that molten metal may not permeate.

[0020] Subsequently, the runner 42 of the aforementioned box 28 is gradually filled up with molten metal from the lower part of a dashboard 44 by casting molten metal, such as 13 chromium stainless steel, at the cavity 40 in which Plastic solid 24 in a box 28 is located. Thereby, the ***** rare ** manifold 34 is manufactured for Plastic solid 24 and pipes 50 and 52 in one with a metal 43 (refer to drawing 7). In addition, full removal of the box 28 is carried out until the metal layer which set like the last fitter, and was ****(ed) and cast is exposed. In this case, since it pushes up to a cavity 40 from a pars basilaris ossis occipitalis by the dashboard 44 and molten metal is cast by the method, Plastic solid 24 can carry out an erosion locally by the molten metal cast, or it can suppress that defects, such as a shrinkage cavity, occur. Moreover, it contains inside the frame which formed the box 28 independently, and casting molten metal, where molding sand, a steel shot, etc. are stuffed among both is recommended.

[0021] namely, the nozzle touch in which the through-holes 10a, 12a, and 14a which constitute a runner 26 like an example were formed -- a member 14 and the gate -- it can join certainly only by forming an end face flat and smooth, without doing the complicated work which forms a complicated groove in the joint by having joined members 10 and 12 mutually by the liquid-phase-diffusion-welding method using the amorphous alloy moreover, the state where Plastic solid 24 was positioned by welding in the box 28 -- a metal 43 -- one ---like -- *****, by things, a runner 26 can be formed in an exact position Furthermore, by positioning pipes 50 and 52 beforehand in the position which forms the through-hole which contains the thermocouple 46 and heater 48 in the interior of a box 28, it is not necessary to form a through-hole by post processing, the number of processes can be reduced, and the rate of productivity can be raised.

[0022] In addition, as a method of manufacturing the aforementioned nozzle-touch member and a gate member, the block construction shown in drawing 8 is also employable. namely, the gate -- if it explains per when manufacturing a member 53 -- this -- while constituting a member 53 from division objects 54 and 56 of a couple, the slots 54a and 56a of the shape of a half-rate which constitutes a runner 26 in the opposed face of the biparite segmenter 54 and 56 are formed symmetrically And the biparite segmenter 54 and 56 is joined by applying welding pressure and heat to the joint grade in the state where the insertion material 58 which consists of an amorphous alloy was intervened between the opposed faces of the biparite segmenter 54 and 56. the gate in which the bending section was formed in the shape of a curve by this -- a member 53 is manufactured In addition, it is placed between the whole fields in which the slots 54a and 56a of the division objects 54 and 56 are not formed by the insertion material 58.

[0023] the gate formed of such block construction -- in a member 53, since it is placed between the whole opposed faces of the biparite segmenter 54 and 56 by the insertion material 58, a crevice is not produced among both That is, since it becomes unnecessary to raise the process tolerance of the pressure-welding side of the division objects 54 and 56, or to take separately

measures which a crevice does not produce, a manufacturing cost can be reduced. after [and] joining mutually by the liquid-phase-diffusion-welding method which mentioned two gate members above in the nozzle-touch member manufactured with the same block construction -- a metal -- one ---like -- ***** -- the manifold with which the runner of a request configuration was formed of things is manufactured

[0024] Furthermore, the block construction shown in drawing 9 is also employable as a method of manufacturing a manifold. That is, while constituting a manifold 34 from division objects 59 and 61 of a couple, the slots 59a and 61a of the shape of a half-rate which constitutes a runner 26 in the opposed face of the biparite segmenter 59 and 61 are formed symmetrically. And the biparite segmenter 59 and 61 is joined by applying welding pressure and heat to the joint grade in the state where the insertion material 63 and 65 which consists of an amorphous alloy was intervened between the opposed faces of the biparite segmenter 59 and 61. Thereby, the manifold 34 with which the bending section was formed in the shape of a curve is manufactured. In addition, it is placed between the whole fields in which the slots 59a and 61a of the division objects 59 and 61 are not formed by the insertion material 63 and 65.

[0025] In addition, although it explained per in the example when a nozzle-touch member and a gate member were joined by the liquid-phase-diffusion-welding method which used insertion material, this application is not limited to this and may be made to **** both members by TIG arc welding etc. Moreover, the manifold obtained by the manufacture method of this application may be a metal as a molding material which can also use not only for an injection molding machine but for an extruding press machine etc., and is further used with a making machine. Furthermore, although the pipe was used in the example in order to form the through-hole which contains a thermocouple and a heater, it is also possible to use a solid metal rod, to set like the below-mentioned last fitter, and to drill a through-hole by **** processing. In this case, when cutting forms a solid metal rod with an easy material, cutting at a back process becomes easy.

[0026]

[Effect of the Invention] As explained above, according to the manufacture method of the manifold concerning this invention, the manifold which serves as a candidate for manufacture because it was made to carry out supply solidification of the molten metal where welding fixation of the Plastic solid in which the runner was formed is carried out into a box can be mass-produced by the low cost. And since a Plastic solid is fixed in a box, a runner's position precision can be raised. Moreover, since a runner's bending section can be formed in the shape of a curve by manufacturing each part material by precision casting, channeling of a molding material and stay which flow this runner can be prevented, and the percent defective of a product may be reduced. Furthermore, since the process which forms in a box the hole which contains a thermocouple, a heater, etc. by carrying out positioning fixation of the pipe beforehand can be skipped, while reducing the number of processes and being able to reduce a manufacturing cost, it becomes possible to raise the rate of productivity.

[0027] Moreover, it is not necessary to form a complicated groove in the edge of each part material, and by joining each part material by the liquid-phase-diffusion-welding method by low melting alloys, processing is easy and has the advantage which does not require skill. Furthermore, the biparite segmenter can be certainly joined by joining the division object of a couple by the liquid-phase-diffusion-welding method by low melting alloys, when manufacturing each part material with block construction, without producing a minute crevice.

[Translation done.]

WEST

Generate Collection

Print

Search Results - Record(s) 1 through 2 of 2 returned.

☐ 1. Document ID: JP 02121782 A

L1: Entry 1 of 2

File: JPAB

May 9, 1990

PUB-NO: JP402121782A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02121782 A
TITLE: LIQUID PHASE DIFFUSION JOINING METHOD

PUBN-DATE: May 9, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUKUDA, KAZUJI

MIZUNO, SHIGERU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

BROTHER IND LTD

APPL-NO: JP63275699

APPL-DATE: October 31, 1988

US-CL-CURRENT: 228/193

INT-CL (IPC): B23K 20/00; B23K 1/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the deterioration of strength of a joined part by carrying out wet plating on the joining face of members to be joined and forming plated layers consisting of ≥3 elements in all with ≥1 element selected from metal of Ni, etc., and ≥1 element of P, B and Si of composition having two elements at an eutectic point.

CONSTITUTION: The wet plating is carried out on one joining face at least of the members to be joined. The plated layers consisting of ≥3 elements in all with ≥1 element among Ni, Cr, Co, Cu, Fe and W and ≥1 element among P, B and Si are composed of two elements at least at an eutectic point. When the plated layers 14 and 16 are formed on the members 10 and 12 to be joined made of a Ni alloy, etc., these plated layers have composition of 85 Ni-11P-4B, etc., having three elements at an eutectic point. After being pressed and stuck to each other by a hot press with the plated layers between, the members 10 and 12 to be joined are heated and held for the prescribed time at the prescribed temperature in a vacuum or inert gas atmosphere and joined homogeneously therein. By this method, the melting point of the plated layers is lowered suitably and the deterioration of strength of the joined members can be effectively prevented.

COPYRIGHT: (C)1990, JPO&Japio

| Full | Title | Citation | Front | Review | Classification | Date | Reference | Sequences | Attachments | Claims | KMIC |
|-----------|----------|----------|-------|--------|----------------|------|-----------|-----------|-------------|--------|------|
| Draw Desc | Clip Img | Image | | | | | | | | | |

☐ 2. Document ID: JP 02121782 A

L1: Entry 2 of 2

File: DWPI

May 9, 1990

DERWENT-ACC-NO: 1990-188309

DERWENT-WEEK: 199025

COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Liquid phase diffusion welding process - by heating low melting metal layer between welding surfaces of metal members, and isothermally cooling

PATENT-ASSIGNEE: BROTHER IND CO LTD (BRER)

PRIORITY-DATA: 1988JP-0275699 (October 31, 1988)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|---------------|-------------|----------|-------|----------|
| JP 02121782 A | May 9, 1990 | | 000 | |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DATE | APPL-NO | DESCRIPTOR |
|--------------|------------------|----------------|------------|
| JP 02121782A | October 31, 1988 | 1988JP-0275699 | |

INT-CL (IPC): B23K 1/00; B23K 20/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02121782A

BASIC-ABSTRACT:

In the liq. phase diffusion welding process a diffusional metal layer comprising more than elements of Ni,Cr, Cu, Fe and W and at least one element of P, B and Si is formed (plated) on at least one welding surface of metal members to be welded from chemical metal plating soln., so that at least two elements in the formed (deposited) metal layer can cause an eutectic alloy compsn. .

ADVANTAGE - The diffusion welding temp. is low, about 820 -620 deg.C. And P, B or Si element is evenly deposited in the metal layer. The metal members, such as stainless steel members or Ni alloy members can be welded without causing a brittle layer in the welded zone and a coarse grain growth by this method.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 02121782A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/2

DERWENT-CLASS: M23 P55

CPI-CODES: M23-A04;

| Full | Title | Citation | Front | Review | Classification | Date | Reference | Sequences | Attachments | Claims | KWC |
|------|-------|----------|-------|--------|----------------|------|-----------|-----------|-------------|--------|-----|
| Draw | Desc | Image | | | | | | | | | |

Generate Collection

Print

| Terms | Documents |
|--------------------|-----------|
| jp-02121782-\$.did | 2 |

Display Format:

-

Change Format

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-121782

(43)Date of publication of application : 09.05.1990

(51)Int.Cl.

B23K 20/00
B23K 1/00

(21)Application number : 63-275699

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 31.10.1988

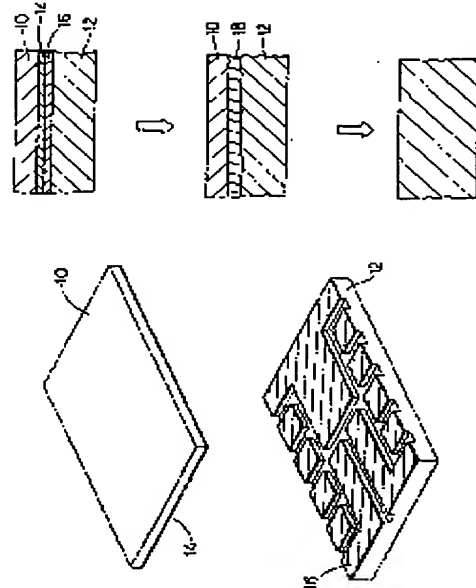
(72)Inventor : FUKUDA KAZUJI
MIZUNO SHIGERU

(54) LIQUID PHASE DIFFUSION JOINING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the deterioration of strength of a joined part by carrying out wet plating on the joining face of members to be joined and forming plated layers consisting of ≥ 3 elements in all with ≥ 1 element selected from metal of Ni, etc., and ≥ 1 element of P, B and Si of composition having two elements at an eutectic point.

CONSTITUTION: The wet plating is carried out on one joining face at least of the members to be joined. The plated layers consisting of ≥ 3 elements in all with ≥ 1 element among Ni, Cr, Co, Cu, Fe and W and ≥ 1 element among P, B and Si are composed of two elements at least at an eutectic point. When the plated layers 14 and 16 are formed on the members 10 and 12 to be joined made of a Ni alloy, etc., these plated layers have composition of 85 Ni-11P-4B, etc., having three elements at an eutectic point. After being pressed and stuck to each other by a hot press with the plated layers between, the members 10 and 12 to be joined are heated and held for the prescribed time at the prescribed temperature in a vacuum or inert gas atmosphere and joined homogeneously therein. By this method, the melting point of the plated layers is lowered suitably and the deterioration of strength of the joined members can be effectively prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-121782

⑬ Int.Cl.³

B 23 K 20/00
1/00

識別記号

3 1 0 M
J

庁内整理番号

7147-4E
6919-4E

⑭ 公開 平成2年(1990)5月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 液相拡散接合法

⑯ 特 願 昭63-275699

⑰ 出 願 昭63(1988)10月31日

⑱ 発 明 者 福 田 和 司 愛知県名古屋市長区堀田通9丁目35番地 プラザー工業株式会社内
⑲ 発 明 者 水 野 茂 愛知県名古屋市長区堀田通9丁目35番地 プラザー工業株式会社内
⑳ 出 願 人 プラザー工業株式会社 愛知県名古屋市長区堀田通9丁目35番地
㉑ 代 理 人 弁理士 池田 治幸 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

液相拡散接合法

2. 特許請求の範囲

一对の接合部材の接合面間に両接合部材よりも融点が高い金属層を挟んだ状態で加熱し、溶融した該金属層を両接合部材に拡散させて等温凝固させることにより両接合部材を互いに接合させる液相拡散接合法において、

前記一对の接合部材の接合面の少なくとも一方に、湿式メッキを施すことにより、ニッケル、クロム、コバルト、銅、鉄、タングステンのうちから選択された1元素以上と、リン、ホウ素、ケイ素のうちから選択された1元素以上とを合わせて3元素以上の元素から成るメッキ層を、該メッキ層の含有元素中の少なくとも2元素が共晶点にある組成となるように湿式メッキ液を制御して形成し、該メッキ層を前記金属層とすることを特徴とする液相拡散接合法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は液相拡散接合法に関するものである。
従来の技術

一对の接合部材の接合面間に両接合部材よりも融点が高い金属層を挟んだ状態で加熱し、両接合部材と溶融した金属層との間の相互拡散に基づいて両接合部材を互いに接合させる液相拡散接合法が知られている。そして、斯かる液相拡散接合法を精密機械構造体として用いられる接合部材の接合に適用する場合等においては、接合部材の接合面に湿式メッキを施すことにより前記金属層として機能するメッキ層を形成することが行われている。

発明が解決しようとする課題

しかしながら、上記メッキ層は、通常、ニッケル、ニッケルおよびホウ素、ニッケルおよびリン等の1元素あるいは2元素だけで構成されているとともに、その2元素から成るメッキ層を湿式メッキにより形成する際には元素含有率に関しては制御されておらず、これにより、斯かるメッキ層

の融点は比較的高くなっていた。このため、ニッケルおよびホウ素から成るメッキ層においてはその最も低い融点を有する85Ni-4Bの組成のメッキ層を作製したとしても1150~1250℃と、ニッケルおよびリンから成るメッキ層においてはその最も低い融点を有する89Ni-11Pの組成のメッキ層を作製したとしても900~1000℃と相当高い温度に保持しなければ液相拡散接合が行われず、これにより、接合部材の脆性化や結晶粒の粗大化を生じて強度が劣化させられる虞があった。

本発明は以上の事情の下に為されたものであって、その目的とするところは、液相拡散接合を一層低温で為し得て接合部材の強度劣化を防止し得る液相拡散接合法を提供することにある。

課題を解決するための手段

上記目的を達成するために、本発明は、一對の接合部材の接合面間に両接合部材よりも融点が高い金属層を挟んだ状態で加熱し、熔融した金属層を両接合部材に拡散させて等温凝固させることに

の融点を好適に低下させ得、これにより、そのメッキ層を介して両接合部材の液相拡散接合を行うことによって従来に比べて一層低い温度で液相拡散接合を為し得る。この結果、接合部材の脆性化や結晶粒の粗大化を抑制し得て、接合部材の強度の劣化を効果的に防止し得る。この場合において、湿式メッキ液を制御し、3元素が共晶点にある組成のメッキ層を形成すれば、2元素が共晶点にある組成のメッキ層に比べてメッキ層の融点および液相拡散接合時の保持温度を一層低下させ得るため、接合部材の強度劣化を一層効果的に防止し得る。

また、メッキ層を湿式メッキにて形成することにより、メッキ層が多元素から成るものであっても、各組成元素を微細かつ均一に分散析出させ得てメッキ層の全体に亘って熔融温度を均一に低下させ得る。これにより、メッキ層自体の熔融温度差に起因して生ずる接合部の内部応力を低減させ得るため、接合部材の接合強度を好適に確保し得る。

より両接合部材を互いに接合させる液相拡散接合法において、前記一對の接合部材の接合面の少なくとも一方に、湿式メッキを施すことにより、ニッケル、クロム、コバルト、銅、鉄、タングステンのうちから選択された1元素以上と、リン、ホウ素、ケイ素のうちから選択された1元素以上とを合わせて3元素以上の元素から成るメッキ層を、そのメッキ層の含有元素中の少なくとも2元素が共晶点にある組成となるように湿式メッキ液を制御して形成し、そのメッキ層を前記金属層とすることを特徴とする。

作用および発明の効果

このように、一對の接合部材の接合面の少なくとも一方に、湿式メッキを施して、ニッケル、クロム、コバルト、銅、鉄、タングステンのうちから選択された1元素以上と、リン、ホウ素、ケイ素のうちから選択された1元素以上とを合わせて3元素以上の元素から成るメッキ層を、そのメッキ層の含有元素中の少なくとも2元素が共晶点にある組成にて形成することにより、そのメッキ層

実施例

以下、本発明の一実施例を示す図面に基づいて詳細に説明する。

第1図において、10および12は互いに接合される板状の接合部材である。これら接合部材10、12はたとえば精密機構構造体として用いられるものであって、たとえば、ニッケル合金や、SUS304等のステンレス鋼から成る。接合部材10、12の接合面にはメッキ層14、16がそれぞれ固着されている。なお、一方のメッキ層16は第1図中斜線にて示されている。これらメッキ層14、16は、湿式メッキの一種である無電解メッキにより、たとえば次頁の表に示す成分を含むメッキ浴からその表に示す条件(各成分の濃度、PH、液温)にて接合部材10、12の接合面にそれぞれ析出させられたものであって、88~85Ni-11P-1~4B(重量%)なる組成、より好適には、それら3元素が共晶点にある85Ni-11P-4Bなる組成を有している。

| 成 分 | 濃 度 |
|---------------------|-----------|
| 塩化ニッケル6水和物 | 20~40g/ℓ |
| 次亜リン酸ナトリウム1水和物(還元剤) | 2~10g/ℓ |
| 水素化ホウ素ナトリウム(還元剤) | 0.5~2g/ℓ |
| 水酸化ナトリウム(PH調整剤) | 30~50g/ℓ |
| エチレンジアミン(増化剤) | 40~80mℓ/ℓ |
| 硫化鉛(安定剤) | 30~60mg/ℓ |
| PH | 12~14 |
| 液温(℃) | 90 |

上記接合部材10、12を互いに接合するに際しては、まず、第2図(a)に示すように、メッキ層14、16を挟んで接合部材10、12を重ね合わせた状態でホットプレスにより所定の条件下において加圧密着させる。次に、真空あるいはアルゴン、ヘリウム等の不活性ガス雰囲気中において所定時間の間所定温度で加熱保持することにより、

よび条件のメッキ浴にて無電解メッキを施すことにより、接合部材10、12の接合面にニッケル、リン、ホウ素をそれぞれ微細かつ均一に分散析出させることができた。これにより、メッキ層14、16の全体に亘って溶融温度を均一に低下させることができるため、メッキ層14、16が従来より多い3元素から成るものであっても、メッキ層14、16自体の溶融温度差に起因して生ずる接合部の内部応力が低減させられて、接合部材10、12の接合強度を好適に確保することができる。

また、本実施例によれば、従来に比べて一層低温で液相拡散接合が行われるので、従来においては融点が比較的低いために液相拡散接合が不可能であった接合部材であっても液相拡散接合が可能となるとともに、加熱装置等の設備の能力をそれ程要しない利点がある。

なお、前述の実施例では、接合部材10、12の接合面に共にメッキ層14、16が形成されているが、メッキ層は一方の接合部材の接合面の何れか一方にのみ形成されておればよい。

第2図(b)に示すように、メッキ層14、16が溶融して液相18となり、その液相18と接合部材10、12との間に相互に拡散を生じ、それに伴って接合部材が等温凝固させられて、第2図(c)に示すように、接合部材10、12が均質に接合させられる。

上記のような88~85Ni-11P-1~4Bなる組成のメッキ層14、16を介して接合部材10、12の液相拡散接合を行ったところ、1元素あるいは2元素から成る従来のメッキ層の場合に比べて融点が低くなって820~620℃で液相拡散接合が可能となった。この接合温度のうち620℃は3元素が共晶点にある85Ni-11P-4Bなる組成のメッキ層14、16を用いた場合を示している。そして、このように液相拡散接合時の保持温度が従来に比べて一層低くなることにより、接合部材10、12の脆性化や結晶粒の粗大化が抑制されるため、接合部材10、12の強度の劣化が効果的に防止される。

また、本実施例によれば、上述のような成分お

また、前述の実施例では、ニッケル合金やステンレス鋼から成る接合部材10、12の接合面にニッケル、リン、ホウ素の3元素から成り且つそれら3元素が共晶点にある組成のメッキ層14、16を形成した場合について説明したが、接合部材の材質に応じて、ニッケル、クロム、コバルト、銅、鉄、タングステンのうちから選択された1元素以上と、リン、ホウ素、ケイ素のうちから選択された1元素以上とを合わせて3元素以上の元素(たとえばNi-Cr-P、Co-B-Si)から成るメッキ層を、含有元素中の少なくとも2元素が共晶点にある組成となるように湿式メッキ液を制御して形成すれば、前述の実施例の場合と同様の効果を得ることが可能である。

また、前述の実施例において、無電解メッキにおいて用いられる薬品は、必ずしも上記表に示すものに限定されるものではなく、各薬品と同様の使用目的を有する他薬品に代替され得るとともに、それに応じてメッキ条件も変更されるものであることは勿論である。

また、前述の実施例では、湿式メッキとして無電解メッキが採用されているが、必ずしもその必要はなく、たとえば、上記のような組成の合金粉末を予め製造し、その粉末を溶解して帯電した粒子を電着させるようにしてもよいし、あるいは電気メッキを採用することも可能である。

その他、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲において種々変更が加えられ得るものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の液相拡散接合法により接合される一対の接合部材の一例を示す図であって、各接合面に湿式メッキが施された状態を示す図である。第2図(a)～(c)は第1図の接合部材の液相拡散接合過程を示す図である。

10、12：接合部材

14、16：メッキ層

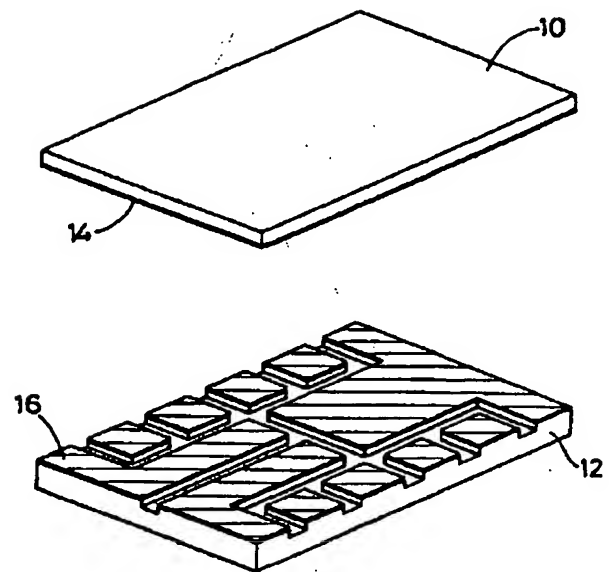
出願人 ブラザー工業株式会社

代理人 弁理士 池田 治 幸

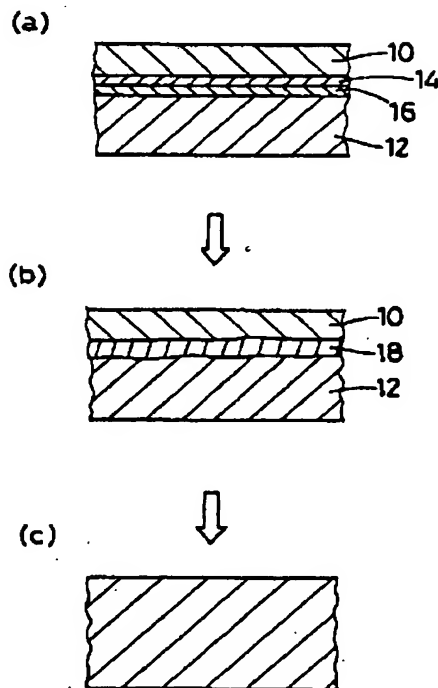
(ほか2名)



第1図



第2図



WEST

Generate Collection

Print

Search Results - Record(s) 1 through 2 of 2 returned.☐ 1. Document ID: JP 11285860 A

L3: Entry 1 of 2

File: JPAB

Oct 19, 1999

PUB-NO: JP411285860A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11285860 A

TITLE: LIQUID PHASE DIFFUSION JOINING METHOD IN OXIDIZING ATMOSPHERE

PUBN-DATE: October 19, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

HASEGAWA, HIROSHI

TSURU, EIJI

SATO, YUICHI

OZAKI, SHIGEKATSU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON STEEL CORP

APPL-NO: JP10090238

APPL-DATE: April 2, 1998

INT-CL (IPC): B23 K 20/00; B23 K 20/14; C22 C 19/03; C22 C 45/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a joining method which dissolves the reduction of strength or toughness of a joint owing to a residue of a dense or band-like molten multiple oxide generating especially when the ruggedness of a joining groove surface is large, at the time of joining carbon steel or alloy steel through the use of a V containing liquid phase diffusion joining alloy (insert metal) enabling liquid phase diffusion joining in an oxidizing atmosphere.

SOLUTION: In liquid phase diffusion joining using an amorphous insert metal as a joining foil, a joining surface is heated while exerting a stress of 5-50 MPa on the joining surface in a joining part atmosphere wherein oxygen of

COPYRIGHT: (C)1999, JPO

| Full | Title | Citation | Front | Review | Classification | Date | Reference | Sequences | Attachments |
|------|-------|----------|-------|--------|----------------|------|-----------|-----------|-------------|
| Draw | Desc | Image | | | | | | | |

KWC

☐ 2. Document ID: JP 11285860 A

L3: Entry 2 of 2

File: DWPI

Oct 19, 1999

DERWENT-ACC-NO: 2000-042198

DERWENT-WEEK: 200006
COPYRIGHT 2003 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Liquid phase diffusion welding of metallic materials e.g. carbon steel and alloy steel in oxidizing atmosphere - involves applying stress of different values at junction part of metallic material for different time periods sequentially

PATENT-ASSIGNEE: NIPPON STEEL CORP (YAWA)

PRIORITY-DATA: 1998JP-0090238 (April 2, 1998)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|---------------|------------------|----------|-------|------------|
| JP 11285860 A | October 19, 1999 | | 008 | B23K020/00 |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DATE | APPL-NO | DESCRIPTOR |
|--------------|---------------|----------------|------------|
| JP 11285860A | April 2, 1998 | 1998JP-0090238 | |

INT-CL (IPC): B23 K 20/00; B23 K 20/14; C22 C 19/03; C22 C 45/04

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11285860A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The junction part of metallic materials is applied with 5 mPa or less stress and maintained for 2-10 sec, followed by applying stress of 5-50 mPa. The junction part is applied with a stress of 1-10 mPa for 30 seconds during junction completion.

DETAILED DESCRIPTION - The junction part of two metallic materials is heated to a temperature more than melting point of insert metal, and the junction part is applied with stress of 5- 50 mPa in 0.1 vol% of oxygen atmosphere..

USE - For liquid phase diffusion welding of metallic materials such as carbon steel and alloy steel in oxidizing atmosphere to obtain coupling.

ADVANTAGE - Excels in junction part strength and toughness of coupling by liquid phase diffusion welding.

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11285860A

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/2

DERWENT-CLASS: M23 P55

CPI-CODES: M23-E01;

| Full | Title | Citation | Front | Review | Classification | Date | Reference | Sequences | Attachments | KWIC |
|------------|----------|----------|-------|--------|----------------|------|-----------|-----------|-------------|------|
| Drawn Desc | Clip Img | Image | | | | | | | | |

Generate Collection

Print

| Terms | Documents |
|--------------------|-----------|
| jp-11285860-\$.did | 2 |

Display Format:

-

Change Format

[Previous Page](#)

[Next Page](#)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-285860

(43)Date of publication of application : 19.10.1999

(51)Int.Cl.

B23K 20/00
B23K 20/14
C22C 19/03
C22C 45/04

(21)Application number : 10-090238

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 02.04.1998

(72)Inventor : HASEGAWA HIROSHI
TSURU EIJI
SATO YUICHI
OZAKI SHIGEKATSU

(54) LIQUID PHASE DIFFUSION JOINING METHOD IN OXIDIZING ATMOSPHERE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a joining method which dissolves the reduction of strength or toughness of a joint owing to a residue of a dense or band-like molten multiple oxide generating especially when the ruggedness of a joining groove surface is large, at the time of joining carbon steel or alloy steel through the use of a V containing liquid phase diffusion joining alloy (insert metal) enabling liquid phase diffusion joining in an oxidizing atmosphere.

SOLUTION: In liquid phase diffusion joining using an amorphous insert metal as a joining foil, a joining surface is heated while exerting a stress of 5-50 MPa on the joining surface in a joining part atmosphere wherein oxygen of ≥ 0.1 vol.% is incorporated. After a temperature of the joining surface reaches a diffusion joining temperature of \geq a melting point of the insert metal, a stress to the joining part is immediately lowered to ≤ 5 MPa and held for 2-10 sec. Next, after the stress of 5-50 MPa is held for 1-5 sec, the stress of 1-10 MPa is held for at least 30 sec until joining is finished.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-285860

(43) 公開日 平成11年(1999)10月19日

| | | | |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|---|
| (51) Int.Cl. ⁸ | 識別記号 | F I | |
| B 2 3 K 20/00 | 3 1 0 | B 2 3 K 20/00 | 3 1 0 M |
| | | | 3 1 0 A |
| 20/14 | | 20/14 | |
| C 2 2 C 19/03 | | C 2 2 C 19/03 | G |
| 45/04 | | 45/04 | Z |
| | | 審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁) | |
| (21) 出願番号 | 特願平10-90238 | (71) 出願人 | 000006655 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号 |
| (22) 出願日 | 平成10年(1998)4月2日 | (72) 発明者 | 長谷川 泰士 富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技 術開発本部内 |
| | | (72) 発明者 | 津留 英司 富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技 術開発本部内 |
| | | (72) 発明者 | 佐藤 有一 富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技 術開発本部内 |
| | | (74) 代理人 | 弁理士 田村 弘明 (外1名) 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 酸化雰囲気中液相拡散接合方法

(57) 【要約】

【課題】 酸化雰囲気中での液相拡散接合を可能にするV含有液相拡散接合用合金（インサートメタル）を用いて炭素鋼あるいは合金鋼を接合する際に、特に接合開先面の凹凸が大きい場合に発生する、密集あるいは帯状の溶融複合酸化物の残留に起因する接合継手の強度低下あるいは靱性低下を工業的に解決するための接合方法を提供する。

【解決手段】 アモルファスインサートメタルを接合箔として用いる液相拡散接合において、酸素を0.1vol %以上含む接合部雰囲気、接合面に5～50MPaの応力を加えながら加熱し、接合面の温度が前記インサートメタルの融点以上の拡散接合温度に到達した後に、直ちに接合部への応力を5MPa以下として2～10秒間保持し、次いで応力を5～50MPaとして1～5秒間保持した後、応力を1～10MPaとして接合終了まで少なくとも30秒間保持することを特徴とする酸化雰囲気中液相拡散接合方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 質量%で、少なくとも

V : 0.1~5.0%、

Si : 1.0~8.0%、を含有し、

さらに

B : 0.5~5.0%、

P : 0.5~5.0%、

の1種または2種を含有し、残部がNiおよび不可避免の不純物からなり、その結晶構造のうち60%以上が非晶質である、5~100 μ m厚さのアモルファスインサートメタルを接合箔として用いる液相拡散接合において、酸素を0.1vol%以上含む接合部雰囲気で、接合面に5~50MPaの応力を加えながら加熱し、接合面の温度が前記インサートメタルの融点以上の拡散接合温度に到達した後に、直ちに接合部への応力を5MPa以下として2~10秒間保持し、次いで応力を5~50MPaとして1~5秒間保持した後、応力を1~10MPaとして接合終了まで少なくとも30秒間保持することを特徴とする酸化雰囲気中液相拡散接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、金属材料の液相拡散接合に関するものであり、詳しくは炭素鋼及び合金鋼の液相拡散接合、あるいはこれら合金鋼と炭素鋼の液相拡散接合に有用であり、酸化雰囲気中での接合が可能であって、接合部強度と靱性の優れた継手を得ることができる液相拡散接合方法に係るものである。

【0002】

【従来の技術】液相拡散接合は、接合しようとする材料の間に、箔、粉末あるいはメッキ等の形態で被接合材よりも融点の低い共晶組成を有する合金を介在させて加圧し、挿入合金（以下インサートメタルと称する）の液相線直上の温度に接合部を加熱することによって溶融、等温凝固させる接合法であり、固相接合法の一種と考えられている。液相拡散接合は比較的低い加圧力で接合できることから、接合による残留応力や、変形を極力避ける必要のある接合に用いられ、同時に溶接の困難な高合金鋼、耐熱鋼の接合にも適用されている技術である。

【0003】液相拡散接合によって接合する材料は、多くの場合合金組成として0.50%以上のCrを含有する。Cr含有材料は緻密な酸化Cr（多くの場合Cr₂O₃）皮膜を表面に形成するために、耐酸化性、耐食性が優れているのが特徴である。従って、接合時の加熱によっても当然接合面には酸化皮膜が形成されることとなり、溶融したインサートメタルの濡れが阻害され、接合に必要な原子の拡散が著しく妨げられる。それ故、従来は特開昭53-81458号公報、特開昭62-34685号公報、さらに特開昭62-227595号公報に見られるように、いずれも接合の際には雰囲気を実空、不活性、もしくは還元性に保たねばならず、接合コスト

の著しい上昇を招いていた。

【0004】本発明者らは研究を重ねた結果、成分としてVを含有するインサートメタルは酸化雰囲気中でも液相拡散接合が可能であることを見出した。しかも、Vはインサートメタルの融点を上昇させる元素ではあるが、他の元素（本発明においては専らSi）を適当に調整することで、接合性の極めて優れたインサートメタルを得ることができることを見出した。

【0005】Vを含有し、Si量を増加させた液相拡散接合用合金箔は殆ど前例が無い。米国特許第3856513号にM_aY_bZ_cなる組成を有する合金についての開示がある。式中MはFe、Ni、Co、V、Crからなる群から選ばれる金属であり、YはP、B、Cからなる群から選ばれる元素であり、ZはAl、Si、Sn、Ge、In、Sb、Beからなる群から選ばれる元素であり、aは約60~90原子%の範囲にあり、bは約10~30原子%の範囲にあり、cは約0.1~15原子%の範囲にある。このような材料は、現在周知の処理技術を用いて溶融物からの急速冷却によって工業的に製造され、実用化されている。

【0006】しかしながらこの場合には、Vは基材として使用すること及び合金をアモルファス化することを目的としたものであって、接合用の合金箔として開示されたものではない。しかも、Siの含有量が低く、箔の融点は本発明に比較して相当に高いため、液相拡散接合の実現は極めて困難である。加えてB含有量も本発明とは全く異なっており、含有量が高いために接合部近傍Mo、もしくはCr含有合金側に粗大な析出物を生成するので、接合強度が本発明の箔を用いて得られる接合部に比較して全く低いものとなる。また特開昭53-81458号公報は、米国特許第3856513号の合金を箔の形で提供するものであるが、この場合にはVを成分として含有していないため、酸化雰囲気中での液相拡散接合は全く不可能である。

【0007】なお、本発明において「酸化雰囲気」とあるのは、接合雰囲気中に体積%で0.1%以上の酸素ガスを含有し、酸素分圧が10⁻³以上、即ち還元性のガス、例えばH₂、H₂S、水蒸気その他を含有している場合でも酸化力が酸素濃度相当で0.1%以上である雰囲気を意味している。また「融点」とあるのは、2元以上の合金においては、特に断わらない限りにおいて、その状態図上での固相線を意味するものとする。

【0008】本発明者らは既に、上記の知見に基づき、酸化雰囲気中で液相拡散接合を施工する場合において、Vを0.1~20.0原子%含有し、Siを増加したインサートメタルを用いれば接合が可能であることを見出した。酸化雰囲気中での接合が可能な液相拡散接合用合金箔に関する技術の特公平6-9748号公報で開示している。即ちその要旨とするところは、原子%でB:0.5~10.0%未満、Si:15.0~30.0

%、V：0.1～20.0%を含有し、あるいは更に、
(A) Cr：0.1～20.0%、Fe：0.1～20.0%、Mo：0.1～20.0%の1種又は2種以上、及び／又は(B) W：0.1～10.0%、Co：0.1～10.0%の1種又は2種を含有し、残部は実質的にNi及び不可避の不純物よりなる組成を有し、厚さが3.0～120 μ mであることを特徴とする、酸化雰囲気中での接合が可能な液相拡散接合用合金箔であり、あるいは加えて実質的にガラス質であるあることを特徴とする液相拡散接合用合金箔である。

【0009】ところが、このようにVを含有する箔を用いて液相拡散接合を行う場合、確かに添加したVは被接合材料の表面に生成する酸化皮膜と複合酸化物を生成するが、開先面が平滑でない場合において、液体金属と接触するように接合時の負荷応力（便宜上、「接合応力」と称する）を必要な値に高めても、熔融酸化物が十分に熔融金属中に分散せず、被接合材料と熔融金属の界面に濃密に残留したり、あるいは余剰熔融金属と共に開先面から外部に排出されず、等温凝固の最終凝固位置に残留して帯状に残留する場合があることを見出だした。残留した複合酸化物は微細に分散すれば継手強度を上昇させ得るが、密集あるいは合体した場合には接合強度及び靱性を著しく低下させる場合があり、問題となっている。

【0010】この熔融複合酸化物は、常に酸化雰囲気中での接合を可能とするV₂O₅を含有し、被接合材料表面に生成する酸化皮膜の成分を含有する、融点が600～850℃程度の液体酸化物となっていて、酸化雰囲気中での液相拡散接合に特有な生成物であり、この生成物なくしては酸化雰囲気中での液相拡散接合は困難である。しかも、その熔融複合酸化物の残留による継手特性の劣化は、酸化雰囲気中での接合が可能なV含有箔に固有であって、その解決法は全く見出だされていなかった。

【0011】単なる液相拡散接合の継手の特性改善の観点からは、特開平5-318143号公報に鋼材の疲労強度に優れた接合方法として、接合時の温度、加圧力、時間を式で規定する技術の開示があるが、酸化雰囲気中での接合を前提としておらず、接合箔中のV添加技術に関する記述が無く、従って当然V₂O₅を含む低融点複合酸化物に関する記述も全く無い。また特許第2541061号には、鋼材の接合方法に関する技術の開示があり、接合温度と冷却速度の制御に関する記述はあるものの、これもまた酸化雰囲気中での接合に関する技術ではなく、しかも低融点複合酸化物に関しての記述がない。これらの技術は、いずれも前述の課題を解決できる技術ではない。

【0012】この低融点複合酸化物による継手特性劣化を防止するには、接合開先面をインサート金属の厚みよりも小さな凹凸に加工することで平滑とし、これら熔融酸化物の均一分散あるいは開先面からのアブセットに

よる排出を促す方法が考えられる。しかし、インサート金属の厚みが薄い場合において、開先面の精密加工は工業技術的に困難でかつ高価であり、接合施工コストの上昇を招くため、本接合技術の工業的実用化には解決すべき課題が残されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記課題を解決するためになしたものであり、その要旨は以下の通りである。質量%で、少なくともV：0.1～5.0%、Si：1.0～8.0%、を含有し、さらにB：0.5～5.0%、P：0.5～5.0%の1種または2種を含有し、残部がNiおよび不可避の不純物からなり、その結晶構造のうち60%以上が非晶質である、5～100 μ m厚さのアモルファスインサート金属を接合箔として用いる液相拡散接合において、酸素を0.1 vol%以上含む接合部雰囲気中、接合面に5～50MPaの応力を加えながら加熱し、接合面の温度が前記インサート金属の融点以上の拡散接合温度に到達した後に、直ちに接合部への応力を5MPa以下として2～10秒間保持し、次いで応力を5～50MPaとして1～5秒間保持した後、応力を1～10MPaとして接合終了まで少なくとも30秒間保持することを特徴とする酸化雰囲気中液相拡散接合方法。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明者らは、この熔融複合酸化物の高温液体金属中における挙動を詳細に解析した結果、多くの場合、熔融複合酸化物の残留は、インサート金属と被接合材料が反応して生成した液体金属に接合応力を負荷する際に、接合温度に加熱された開先面が急激に加圧されることに原因があることを突き止めた。被接合材料表面あるいは接合金属の等温凝固最終位置に残留する複合酸化物は、瞬間的な接合時の加圧によって開先面の凹凸が十分に熔融平滑化されないまま押し付けられるため、開先面の凹凸の間に残留することが原因であることが判明した。

【0015】すなわち、熔融したインサート金属が開先面の凹凸を化学反応で熔融平滑化し、熔融複合酸化物が泳動排出できる時間的余裕を与えてやればよい。従って、接合温度に達した接合部に直ちに必要な接合応力を負荷するのではなく、一度開先を保持するのに十分な、接合応力よりも低い応力を負荷し、十分に開先面を熔融平滑化した後に必要な接合応力を負荷すればよい。

【0016】まず、液相拡散接合に用いる接合箔の成分について述べる。以下の説明で表示する化学分量は全て質量%である。Vは、酸化雰囲気中であっても液相拡散接合を達成するのに必要な元素であって、接合温度において被接合材料表面に生成した酸化皮膜と熔融複合酸化物を生成し、拡散元素の被接合材料への拡散を達成する。0.1%未満では効果がなく、5.0%を超える場合には、酸化雰囲気中での接合自体は可能となるもの

の、開先での溶融酸化物量が增大し、本発明に記載の接合方法をもってしても完全に密集したあるいは帯状の開先間残留を防止できない。また、インサート金属の融点を上昇させて液相拡散接合用合金箔としての接合性能を低下させるため、上限を5.0%とした。

【0017】Siはアモルファス生成能を向上させ、箔の融点を低下させて接合性能を向上する元素で、1.0%未満では効果がなく、8.0%を超えて添加すると、逆に箔の製造特性（主に铸造性）を低下させるため、1.0~8.0%の範囲とした。

【0018】B及びPは被接合材料中に拡散する元素で、等温凝固実現にも欠かせない元素である。両元素とも0.5%未満ではインサート金属の融点が高すぎて実質的な接合温度が母材の融点に近付くため、液相拡散接合が不可能となる。5.0%を超えて添加すると、箔の構造が不安定となり、粗大な硼化物あるいは燐化物を生成して非晶質構造の箔を生成できないため、それぞれ0.5~5.0%の範囲とした。

【0019】以上の組成からなる合金は、通常の溶解—铸造方法では偏析が激しく製造不可能であり、急冷凝固法などの製造手段を用いて、液体状態での構造をそのまま凍結した構造を有するアモルファス構造が不可欠である。また、箔の厚みを100 μ m以下とすることで60%以上が完全な非晶質となることが実験的に判明しており、かつ5 μ m未満の厚みでは、実際の開先加工精度に対応できない場合があるため、本発明の適用対象厚みは5~100 μ mとした。

【0020】勿論、この箔を2枚以上重ね合わせて被接合材料の開先間に使用することは可能であり、実質的な接合のための箔の厚みは任意に設定でき、このことは箔を接合材料として用いる場合の利点である。Vを添加した箔の効果は、雰囲気中の酸素含有量が0.1%以上の場合に有効であることが実験的に判明しており、これを本発明の接合部雰囲気とした。

【0021】次に、接合時の応力負荷の時期と、その値を規定した理由を以下に述べる。接合継手の温度は、最低でもインサート金属の融点以上となる必要があるため、液相拡散接合では不可避の条件となる。その融点はPを含有するインサート金属では概略800℃以上で、Bのみ含有する箔では約950℃以上となる。接合温度の上限は、被接合材料の融点以下でなければならないから、合金鋼も含めて、約1400℃以下とするのが一般的である。

【0022】この接合温度に開先を加熱する場合、加熱方法によらず、材料の熱膨張によって開先は変形するが、接合の加熱前から開先を突き合わせ、開先先端が互いに密着するように応力をかけて、インサート金属の溶融時に両開先が溶融金属と濡れる必要がある。

【0023】そのために必要な応力は5MPa以上であって、これ未満の応力では、開先のみが集中的に例えば誘

導加熱コイルなどによって加熱され、この加熱域からの材料の拘束を受けて開先が変形する場合、例えば鋼管の管端同士の突合わせ接合等では開先が局部的に拡張して、開先が低温での突合わせ状態を保てなくなる。いわゆるI型開先がV型開先に変形してしまう場合がある。このような高温での熱膨張に起因する変形による開先の不整合を抑制するために、接合温度に達するまでには最低5MPaを負荷する必要がある。一方、50MPaを超えて負荷する場合、通常の構造用炭素鋼では高温での強度が不足し、短時間のうちに圧壊してしまい、開先の突合わせが不可能となるので、上限を50MPaとした。

【0024】更に、この応力をBあるいはPの拡散を伴う等温凝固過程の間保持し続ける場合には、短時間のうちに開先間が接近して余剰の溶融金属を開先間から排除する際に、開先の面粗さがインサート金属の厚みに対して粗い場合、具体的には凹凸の状態を表面粗さの示度の一つである R_{max} で表す場合、 R_{max} の値が開先間に介在させるインサート金属の厚みを超える場合に、溶融金属が凹凸の窪みに残留し、密集するかあるいは最終凝固位置に帯状に残留する。

【0025】この現象を回避するために、高応力を負荷し続けて急激な余剰溶融金属排出がおきないように、一時接合応力を5MPa以下で1MPa以上に低下させ、一定時間保持して十分に複合酸化物を被接合材料表面で生成させて球状化し、剥離泳動させる時間を与えることが必要である。この場合の保持時間は2秒間未満では短く、効果がない。しかし10秒間を超えると、溶融金属中に雰囲気からの酸素の固溶が生じ、必要以上に大量の酸化物を開先間に介在させて、かえって接合部の強度・靱性を損なうことがあるため、これを2~10秒間に限定した。

【0026】続いて、高温で開先を完全に密着させ、等温凝固を完遂させるために5~50MPaの応力を負荷する。応力の値が5MPa未満では、開先間の多少の不整合を補って塑性変形させ密着させるためには不十分であり、50MPa超の応力では、直ちに炭素鋼あるいは合金鋼が圧壊して開先の突合わせが不可能となることから、その応力範囲を5~50MPaとした。なお、この保持時間は材料の熱間変形能によって制御しなければならないが、5秒間超の保持では全ての材料がクリープ変形し、開先面の突合わせ不可能となり、1秒間未満では熱間変形が十分でなく、開先の密着が生起しないため、保持時間は1~5秒の間とした。

【0027】以上の接合応力負荷の変化の時間では、十分な液相拡散接合のための等温凝固過程が終了せず、継手の強度が低下するため、継手の開先を拡散等温凝固のために必要な応力である1~10MPaで固定して、30秒間以上の保持を行うこととした。開先固定のための応力は1MPa未満では等温凝固のための拡散促進に効果がなく、10MPa超では鋼材のクリープ変形によって開先

が変形圧壊してしまうため、応力範囲を1～10MPaとした。

【0028】なお、被接合材料として用いる炭素鋼あるいは合金鋼の形状は特に制限がなく、開先の形状は5～10.0μmのアモルファス箔を介在させることのできる形状であり、突き合わせる面同士の間にはインサート金属の厚み以上の間隙がないことが必要である。従って、開先面は単一の面のみからなるものでなくとも良く、傾斜した複数の面からなることも、曲面であることも可能である。これに適合した傾斜面を有する箔あるいは曲面に製造された箔を用いることも有効であり、本発明の接合方法を適用できる可能性は接合開先面の形状によらない。

【0029】また、開先を加熱する手段は特に制限がなく、高周波誘導加熱、抵抗加熱、通電加熱、照射加熱など非接触あるいは接触式の様々な加熱方法を適用でき、本発明の効果を十分に発揮させる上で有効である。また、局部加熱に起因する管体拘束などの問題点を解決するために、被接合体全体を酸化雰囲気中の炉に保持して全体を均一に加熱することも可能である。接合後の継手の冷却にも特に制限がない。

【0030】

【実施例】表1に示すように、本発明の組成を有する合金約100gを単ロール法(Cu合金製300mm径)にて急冷し、板幅2～215mm、板厚50.0μmの箔とした。急冷箔の製造は、ロール周速を5.0～15.0/sの間に保持して行った。得られた箔は板幅と板厚をそれぞれ5点測定して、上記の寸法が得られていることを確認した後に、DTA(示差熱分析装置)で融点を測定した。融点は表1に示した通りである。

【0031】次に化学分析で成分を同定した。表1はその分析結果で、単位は質量%である。各箔は何れもNiを基材としており、各成分の和と100%との差がNiと不可避の不純物の合計濃度を意味する。各箔の結晶構造は上記の製造条件においては非晶質、結晶質、及び部分的に結晶質と非晶質の混じった構造の何れかになるが、何れの構造をとるかはその組成で決定される。

【0032】表2に、本発明合金箔に対する比較合金箔の成分とその特性を示す。続いて表1の本発明を満足するインサート金属及び表2の比較インサート金属(従来型インサート金属を含む)を用いて液相拡散接合を実施した。表2の箔の製造方法も表1の本発明箔の場合と全く同様である。試験片形状としては鋼管、角鋼管、鉄筋、H形鋼あるいは種々の厚みの厚板を用い、それぞれ管端、端部、エッジ部を突き合わせての接合試験に供した。

【0033】図1に鋼管試験片の接合例を模式的に示す。すなわち、管軸方向1に対して垂直な面を1面有する開先を管端に整形し、この直径500mm、肉厚20mm、長さ2000mmの鋼管試験体2を2本突き合わせて

試験対となし、試験対のI型開先の間に、鋼管の接合端面と完全に同一のリング状に加工された表3に掲載の化学成分を有する接合非晶質箔3を1枚挟み込んだ。管端開先面4の粗さはR_{max}値で100μmであり、今回使用した非晶質箔の厚み50μmよりも大きい。従って、従来の技術をもって接合する場合、酸化雰囲気中での接合は困難と考えられる。

【0034】続いて、図2の模式図に示すように、突き合わせた鋼管試験対5の接合部が最高加熱温度となるように円形の高周波誘導加熱コイル6で加熱した。加熱に先立って、鋼管試験対5には鋼管の両端から油圧式プレス装置7によって管軸方向と平行に応力S1を負荷した。高周波誘導加熱には発振装置を用いて鋼管の肉厚、外径に応じて1分で実施例の実験の接合温度である1200℃に加熱できるよう電力を供給した。表4には接合に用いた鋼管の化学成分を示す。

【0035】鋼管が接合温度である1200℃に達すると同時に開先への負荷応力はS2に減じ、t1秒間保持した後、再び接合応力を増してS3とし、t2秒間保持後、接合応力を減じて継手保持応力S4とし、その後t3秒で加熱を中断して放冷した。接合継手の健全性は試験後に継手を管軸方向と平行方向に切断し、JIS12Cのサブサイズ弧状引張試験片により、室温で引張試験を実施して、引張強さを母材と比較して判断した。引張試験片は各継手から1本採取した。

【0036】表5に、接合条件である開先面の負荷応力S1、S2、S3、S4、t1、t2、t3と継手の引張強さの評価結果を同時に示した。引張強さが360MPaを下回る場合、被接合材料の母材強度である450MPaの80%にあたり、これを継手特性のしきい値とし、継手特性を判断した。継手の表面は接合ままであるため、この強度がそのまま真の継手の材料科学的な接合強度評価にはならないが、実用上の判断基準としては妥当であると考えられる。

【0037】表5に示した本発明の接合方法による継手は、何れも接合部の接合強度が母材並であり、接合強度が高いことが明らかである。表6は本発明の接合方法を適用しない場合の比較例であり、接合部の強度は何れも母材の80%以下であり、接合継手強度が著しく劣化することが判る。なお、試験的に市販のVを含有しない非酸化雰囲気接合用の箔を用いた接合実験を行った。表中ではインサート金属種類としてVを含有しない箔を用いた実験を区別して記載した。

【0038】

【表1】

本発明に用いる液相拡散接合用合金箔の化学成分
(質量%)

| B | P | Si | V | 融点 (°C) |
|-------|-------|-------|-------|---------|
| 1.015 | | 7.946 | 2.743 | 1078 |
| 3.281 | | 4.835 | 0.874 | 1052 |
| 4.897 | | 3.910 | 2.836 | 1060 |
| 4.230 | | 7.014 | 4.495 | 1068 |
| 4.117 | | 6.175 | 2.107 | 1049 |
| 4.572 | | 7.708 | 0.331 | 1019 |
| | 2.418 | 6.513 | 2.579 | 997 |
| | 2.636 | 2.949 | 3.182 | 1012 |
| | 2.705 | 4.404 | 4.654 | 1016 |
| | 4.965 | 5.698 | 1.444 | 887 |
| | 3.405 | 2.376 | 0.595 | 958 |
| 3.502 | 2.137 | 6.303 | 4.886 | 997 |
| 1.779 | 4.605 | 6.931 | 3.041 | 894 |
| 2.869 | 2.129 | 7.867 | 1.768 | 964 |
| 4.367 | 1.498 | 4.564 | 2.650 | 1000 |
| 3.420 | 4.716 | 4.478 | 1.198 | 867 |
| 1.452 | 4.510 | 3.536 | 2.393 | 911 |
| 1.305 | 4.823 | 4.597 | 2.512 | 896 |
| 4.693 | 4.742 | 2.830 | 4.319 | 892 |

【注】 空白は無添加を示す。

【0039】

【表2】

比較箔の化学成分 (質量%)

| B | P | Si | Cr | Co |
|-----|---|----|----|----|
| 3.5 | | 6 | 5 | |
| | 4 | 4 | | |
| | 5 | 4 | 5 | 5 |

【注】 空白は無添加を示す。Vは全て無添加である。

【表3】

接合実験に用いた非晶質箔の化学成分
(質量%)

| B | Si | V | Ni |
|-----|----|-----|----|
| 2.5 | 5 | 2.5 | 残部 |

【表4】

被接合材料の化学成分 (質量%)

| C | Si | Mn | P | S |
|------|-----|-----|-------|-------|
| 0.12 | 0.2 | 0.8 | 0.018 | 0.006 |

【0040】

【表5】

接合条件と、接合後の開先の接合金属中に見られる複合酸化物厚み

| 試験 番号 | S1 (MPa) | S2 (MPa) | t1 (sec) | S3 (MPa) | t2 (sec) | S4 (MPa) | t3 (sec) | 引張強さ (MPa) |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| 1 | 10 | 2 | 2 | 15 | 1 | 1 | 120 | 465 |
| 2 | 10 | 2 | 2 | 15 | 1 | 1 | 120 | 455 |
| 3 | 10 | 2 | 5 | 15 | 2 | 3 | 120 | 458 |
| 4 | 10 | 2 | 5 | 20 | 2 | 3 | 600 | 425 |
| 5 | 10 | 3 | 10 | 20 | 3 | 2 | 900 | 440 |
| 6 | 6 | 3 | 10 | 15 | 3 | 2 | 1200 | 460 |
| 7 | 6 | 4 | 3 | 17 | 2 | 2 | 120 | 465 |
| 8 | 12 | 2 | 7 | 12 | 4 | 2 | 150 | 425 |
| 9 | 12 | 4 | 2 | 15 | 2 | 1 | 150 | 455 |
| 10 | 20 | 2 | 8 | 17 | 3 | 4 | 150 | 460 |
| 11 | 20 | 5 | 9 | 30 | 5 | 7 | 60 | 460 |
| 12 | 30 | 2 | 2 | 40 | 3 | 1 | 40 | 470 |
| 13 | 40 | 2 | 3 | 45 | 2 | 2 | 30 | 455 |
| 14 | 50 | 2 | 5 | 7 | 1 | 2 | 300 | 460 |

【0041】

【表6】

比較接合方法の条件と、接合部複合酸化物厚み

| 試験 番号 | S1 (MPa) | S2 (MPa) | t1 (sec) | S3 (MPa) | t2 (sec) | S4 (MPa) | t3 (sec) | 引張強さ (MPa) | インサート メタル種類 |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|----------------|
| 15 | <u>60</u> | 3 | 2 | 20 | 5 | 2 | 300 | 40 | V含有 |
| 16 | 10 | <u>10</u> | 5 | 20 | 5 | 2 | 300 | 200 | V含有 |
| 17 | 10 | <u>20</u> | <u>15</u> | 20 | 5 | 2 | 300 | 25 | V含有 |
| 18 | 10 | 2 | 2 | <u>70</u> | 5 | 3 | 600 | 60 | V含有 |
| 19 | 10 | 2 | 2 | <u>2</u> | 5 | 2 | 600 | 185 | V含有 |
| 20 | 10 | <u>0.2</u> | 5 | 20 | 5 | 2 | 300 | 240 | V含有 |
| 21 | 10 | 2 | 2 | 15 | <u>40</u> | 2 | 30 | 35 | V含有 |
| 22 | 10 | 2 | 5 | 15 | 8 | <u>20</u> | 300 | 35 | V含有 |
| 23 | 20 | 1 | 5 | 15 | 3 | 5 | <u>5</u> | 340 | V含有 |
| 24 | 10 | 3 | 3 | 20 | 5 | 3 | 600 | 60 | V無添加 |
| 25 | <u>2</u> | <u>15</u> | 3 | 15 | 3 | 5 | 300 | 270 | V含有 |

【0042】以上の結果は、試験体として角鋼管、鉄筋、形鋼あるいは厚板を用いた場合においてもほぼ同様であった。表6の比較例中、第15継手は初期負荷応力S1が60MPaと高かったために、接合温度に達すると同時に鋼管が圧壊して開先の突合わせが不十分となり、継手強度が低下した例である。第16継手は接合温度に加熱後、接合応力を10MPaのまま変化させなかったため、接合金属中に複合酸化物が残留して継手強度が低下した例である。第17継手は接合温度に加熱後、接合応力を10MPaから20MPaへと上昇させ、しかもt1を15秒と長時間保持したために開先が圧壊して突合わせ不良となり、継手強度が低下した例である。

【0043】第18継手は接合温度に加熱後、開先面平滑化のための反応時間は十分とれたものの、開先密着のための負荷応力S3が70MPaと高く、開先が圧壊して突合わせ不良となり、継手強度が低下した例である。第19継手は開先密着のための負荷応力S3が2MPaと低く、開先が熱膨脹によって開口したままとなり、突合わせ不良となり、継手強度が低下した例である。第20継手は開先面平滑化時の応力S2が0.2MPaと低く、開先面が鋼管同士で接触しない部分が発生し、従ってインサートメタルとは濡れないまま、未接合の継手となってしまった例である。第21継手は開先密着の高応力負荷時の時間が40秒と長く、開先が圧壊して突合わせ不良となり、継手強度が低下した例である。

【0044】第22継手は拡散と等温凝固のための鋼管保持時の応力S4が20MPaと高かったために、開先が圧壊して突合わせ不良となり、継手強度が低下した例である。第23継手は拡散と等温凝固のための鋼管保持時間t3が5秒と不足したために、液相拡散接合は完全に

達成できず、ろう付け継手部分が生成してしまい、継手強度が低下した例である。第24継手は使用したインサートメタルが非酸化雰囲気での接合に使用するものであり、Vを成分として含有していないために大気雰囲気での液相拡散接合が実現できず、継手強度が低下した例である。第25継手は初期負荷応力S1が低く、続く開先面平滑化のための保持の応力S2が高く、そのまま保持を続け、等温凝固のための保持応力、時間は正しかったが、結果として開先が圧壊して突合わせ不良となり、継手強度が低下した例である。

【0045】

【発明の効果】以上のように本発明は、酸化雰囲気中においても液相拡散接合が可能であり、かつ破断強度が母材並みの、鋼材の液相拡散接合継手が得られる液相拡散接合方法を実現するものであって、産業の発展に寄与するところ極めて大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

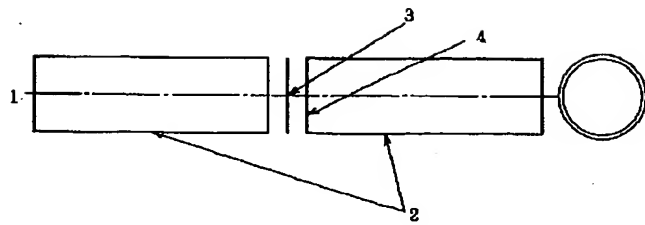
【図1】鋼管試験体間に接合用非晶質インサートメタルを配置した状況を示す模式図。

【図2】本発明の実施例で説明した液相拡散接合実験の鋼管の軸方向の断面を示す模式図。

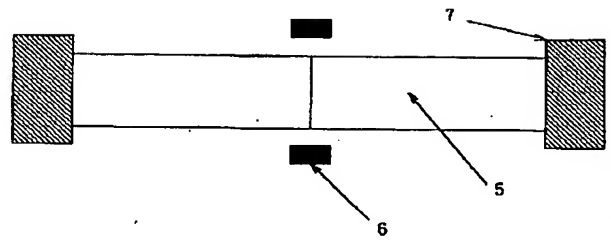
【符号の説明】

- 1：鋼管試験体軸方向
- 2：鋼管試験体
- 3：接合用非晶質箔（インサートメタル）
- 4：鋼管管体の接合開先面
- 5：鋼管試験対
- 6：高周波誘導加熱コイル（断面）
- 7：油圧式開先面応力負荷装置（プレス装置）

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 尾崎 茂克
富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技
術開発本部内

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the liquid-phase-diffusion-welding method that the joint which it was useful to the liquid phase diffusion welding of carbon steel and alloy steel or the liquid phase diffusion welding of these alloy steel and carbon steel, and junction in an oxidizing atmosphere was possible for, and was excellent in joint intensity and toughness can be obtained, in detail about the liquid phase diffusion welding of a metallic material.

[0002]

[Description of the Prior Art] Between the material which it is going to join, with gestalten, such as a foil, powder, or plating, liquid phase diffusion welding makes the alloy which has low eutectic composition of the melting point rather than jointed material intervene, is pressurized, by heating a joint to the temperature of the liquidus-line right above of an insertion alloy (insertion metal is called below), is melting and a conjugation method which carries out isothermal solidification, and is considered to be a kind of a solid phase conjugation method. Since it is comparatively joinable with low welding pressure, liquid phase diffusion welding is technology which is used for junction with the residual stress by junction, and the need of avoiding deformation as much as possible, and is simultaneously applied also to junction of the difficult high alloy steel of welding, and heat-resisting steel.

[0003] In many cases, the material joined by liquid phase diffusion welding contains 0.50% or more of Cr as alloy composition. In order that Cr content material may form a precise oxidation Cr (in cases of many Cr₂O₃) coat in a front face, it is the feature that oxidation resistance and corrosion resistance are excellent. Therefore, naturally an oxide film will be formed in a plane of composition also of heating at the time of junction, wetting of the fused insertion metal is checked, and diffusion of an atom required for junction is remarkably barred. So, conventionally, all had to maintain atmosphere at a vacuum, inactive, or reducing on the occasion of junction, and had caused remarkable elevation of junction cost so that JP,53-81458,A, JP,62-34685,A, and a pan might see at JP,62-227595,A.

[0004] As a result of this invention persons' repeating research, the insertion metal which contains V as a component found out that liquid phase diffusion welding was possible also in an oxidizing atmosphere. And although V was the element which raises the melting point of insertion metal, it found out that the insertion metal which excelled [adjust / suitably / other elements (it sets to this invention and is Si chiefly)] in junction nature extremely could be obtained.

[0005] V is contained and most alloy foils for liquid phase diffusion welding to which the amount of Si was made to increase are unprecedented. It is Ma Yb Zc to U.S. Pat. No. 3856513. There is an indication about an alloy which has composition. The inside M of a formula is the metal chosen from the group which consists of Fe, nickel, Co, V, and Cr. Y is an element chosen from the group which consists of P, B, and C, Z is an element chosen from the group which consists of aluminum, Si, Sn, germanium, In, Sb, and Be, a is in the range of about 60 to 90 atom %, b is in the range of about ten to 30 atom %, and c is in the range of about 0.1 to 15 atom %. Using the processing technology of the present common knowledge, such a material is industrially manufactured by the quick cooling from a melt, and is put in practical use.

[0006] However, in this case, V was not indicated as an alloy foil for junction for the purpose of making amorphous using it as a base material, and an alloy. And the content of Si is low, and since it is fairly high as compared with this invention, the melting point of a foil is very difficult for realization of liquid phase diffusion welding. In addition, since B content also completely differs from this invention, the content is high and a big and rough sludge is generated to Cr content alloy side near [Mo] the joint, a bonding strength completely becomes a low thing as compared with the joint obtained using the foil of this invention. Moreover, although JP,53-81458,A offers the alloy of U.S. Pat. No. 3856513 in the form of a foil, since V is not contained as a component in this case, the liquid phase diffusion welding in the inside of an oxidizing atmosphere is completely impossible.

[0007] In addition, that it is with a "oxidizing atmosphere" in this invention means the atmosphere whose oxidizing power is 0.1% or more in an equivalent for an oxygen density, even when 0.1% or more of oxygen gas is contained by volume % in junction atmosphere and oxygen tension contains ten to 3 or more, i.e., reducing gas, H₂ [for example,], H₂S, and a steam and others. Moreover, especially in a 2 yuan or more alloy, that it is with the "melting point" shall mean the solidus line on the state diagram, unless it refuses.

[0008] Already, this invention persons do 0.1-20.0 atom % content of V, when constructing liquid phase diffusion welding in an oxidizing atmosphere, they find out that it can join if the insertion metal which increased Si is used based on the above-mentioned knowledge, and are indicating the technology about the alloy foil for liquid phase diffusion welding in which junction in an

oxidizing atmosphere is possible by JP,6-9748,B. The place made into the summary by atomic % Namely, less than B:0.5 - 10.0%, Si:15.0-30.0% and V:0.1 - 20.0% are contained. further (A) One sort or two sorts or more (Cr:0.1-20.0%, Fe:0.1-20.0%, and Mo:0.1-20.0%), And/or, one sort ((B) W:0.1-10.0% and Co:0.1-10.0%) or two sorts are contained. The remainder has the composition which consists of nickel and an unescapable impurity substantially, and it is characterized by thickness being 3.0-120 micrometers. It is the alloy foil for liquid phase diffusion welding in which junction in an oxidizing atmosphere is possible, or is the alloy foil for liquid phase diffusion welding substantially characterized by a certain glassy thing in addition.

[0009] However, although V which surely was added generates the oxide film and multiple oxide which are generated on the front face of the charge of jointed material when performing liquid phase diffusion welding using the foil which contains V in this way Even if it raises the load stress at the time of junction ("junction stress" is called for convenience) to a required value so that a liquid metal may be contacted when a groove face is not smooth It found out that it does not fully distribute in molten metal, and it may remain densely to the interface of the charge of jointed material, and molten metal, or a melting oxide may not be discharged with surplus molten metal by the shell exterior between grooves, but may remain to the last solidification position of isothermal solidification, and may remain to band-like. Although joint intensity may be raised if it distributes minutely, when it crowded or coalesces, the multiple oxide which remained may reduce a bonding strength and toughness remarkably, and poses a problem.

[0010] This melting multiple oxide is V₂O₅ which always enables junction in an oxidizing atmosphere. It is the liquid oxide which contains and contains the component of the oxide film generated on the charge front face of jointed material and whose melting point is about 600-850 degrees C, and is a product peculiar to the liquid phase diffusion welding in the inside of an oxidizing atmosphere, and the liquid phase diffusion welding in the inside of an oxidizing atmosphere is difficult without this product. And degradation of the joint property by remains of the melting multiple oxide was peculiar to V content foil in which junction in an oxidizing atmosphere is possible, and the solution was not found out at all.

[0011] a description concerning [from a viewpoint of a property improvement of the joint of mere liquid phase diffusion welding, although JP,5-318143,A has the indication of the technology of specifying the temperature at the time of junction, welding pressure, and time by the formula as the junction method excellent in the fatigue strength of steel materials, are not premised on junction in an oxidizing atmosphere, but] V addition technology in a junction foil -- there is nothing -- therefore -- naturally -- V₂O₅ There is also no description about the included low melting point multiple oxide. Moreover, patent No. 2541061 has the indication of the technology about the junction method of steel materials, and the description about control of virtual junction temperature and a cooling rate does not have not the technology concerning [this of a certain thing] junction in an oxidizing atmosphere but a description moreover concerning a low melting point multiple oxide in it. No such technology is the technology which can solve the above-mentioned technical problem.

[0012] In order to prevent joint property degradation by this low melting point multiple oxide, a junction groove face is made smooth by processing irregularity smaller than the thickness of insertion metal, and how to urge uniform distribution of these melting oxide or eccrisis by the upsetting from a groove face can be considered. However, when the thickness of insertion metal is thin, precision processing of a groove face is difficult in technology, and expensive, and in order to cause elevation of junction construction cost, the technical problem which should be solved is left behind to industrial utilization of this junction technology.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Making this invention in order to solve the above-mentioned technical problem, the summary is as follows. By mass %, at least V:0.1 - 5.0%, Si:1.0-8.0%, ***** and further B:0.5 - 5.0% and P:0.5 - 5.0% of one sort or two sorts are contained. In the liquid phase diffusion welding the remainder consists of nickel and an unescapable impurity, and using the amorphous insertion metal of 5-100-micrometer thickness with 60 amorphous% or more as a junction foil among the crystal structure oxygen -- more than 0.1 vol% -- the joint atmosphere to include -- a plane of composition -- 5-50MPa It heats applying stress. After the temperature of a plane of composition reaches the diffused-junction temperature beyond the melting point of the aforementioned insertion metal immediately -- the stress to a joint -- 5MPa(s) the following -- carrying out -- for 2 - 10 seconds -- holding -- subsequently -- stress -- 5-50MPa ** -- the stress after carrying out and holding for 1 - 5 seconds -- 1-10MPa ** -- the liquid-phase-diffusion-welding method in an oxidizing atmosphere characterized by carrying out and holding for at least 30 seconds till a junction end

[0014]

[Embodiments of the Invention] As a result of this invention persons' analyzing the behavior in the elevated-temperature liquid metal of this melting multiple oxide in detail, when remains of a melting multiple oxide carried out the load of the junction stress to the liquid metal which insertion metal and the charge of jointed material reacted, and was generated in many cases, it traced that a cause was to pressurize rapidly the groove face heated by virtual junction temperature. Since the multiple oxide which remains in the isothermal solidification last position of the charge front face of jointed material or a junction metal was forced while melting smoothing of the irregularity of a groove face has not fully been carried out by the pressurization at the time of momentary junction, it made it clear that it is because it remains in the gap of the irregularity of a groove face.

[0015] Namely, what is necessary is for the fused insertion metal to carry out melting smoothing of the irregularity of a groove face by the chemical reaction, and just to give the time margin which can carry out migration eccrisis of the melting multiple oxide. Therefore, what is necessary is just to carry out the load of the required junction stress, after not carrying out the load of the immediately required junction stress to the joint which reached virtual junction temperature, but carrying out the load of the low stress and fully carrying out melting smoothing of the groove face rather than sufficient junction stress to hold a groove at once.

[0016] First, the component of the junction foil used for liquid phase diffusion welding is described. All the chemical abundance displayed by the following explanation is mass %s. V is an element required to attain liquid phase diffusion welding, even if it is

among an oxidizing atmosphere, generates the oxide film and melting multiple oxide which were generated on the charge front face of jointed material in virtual junction temperature, and attains the diffusion to the charge of jointed material of a diffusion element. completely close with less than 0.1%, even if the amount of melting oxides in a groove increased and it made it this invention with the junction method of a publication, although the junction in the inside of an oxidizing atmosphere itself became possible when it was ineffective and exceeded 5.0% -- it is -- it is -- the band-like remains between grooves cannot be prevented. Moreover, the upper limit was made into 5.0%, in order to raise the melting point of insertion metal and to reduce the junction performance as an alloy foil for liquid phase diffusion welding.

[0017] Si was the element which amorphous generation ability is raised, and reduces the melting point of a foil and improves a junction performance, and at less than 1.0%, if it is ineffective and adds exceeding 8.0%, in order to reduce the fabrication property (mainly fluidity) of a foil conversely, it was taken as 1.0 - 8.0% of range.

[0018] B and P are the elements diffused in the charge of jointed material, and are an element indispensable also to isothermal solidification realization. At less than 0.5%, in order that the melting point of insertion metal may be too high and a substantial virtual junction temperature may approach the melting point of a base material, the liquid phase diffusion welding of both elements becomes impossible. If it added exceeding 5.0%, since the structure of a foil became unstable, a big and rough boride or a big and rough phosphide was generated and the foil of amorphous structure was not able to be generated, it considered as 0.5 - 5.0% of range, respectively.

[0019] The alloy which consists of the above composition has the indispensable amorphous structure of having the structure in which a segregation could not manufacture violently and froze the structure in a liquid state as it was using manufacture meanses, such as a rapid solidification method, by the usual dissolution-casting method. Moreover, since it may be unable to correspond to the groove process tolerance actual [that the bird clapper has proved experimentally that it is amorphous] by the thickness of less than 5 micrometers where 60% or more is perfect by setting thickness of a foil to 100 micrometers or less, thickness for application of this invention was set to 5-100 micrometers.

[0020] Of course, it is possible to make two or more sheets of this foil pile up mutually, and to use it between the grooves of the charge of jointed material, the thickness of the foil for substantial junction can be set up arbitrarily, and this is an advantage in the case of using a foil as a cementing material. When the oxygen content of atmosphere was 0.1% or more, the effective thing had made clear experimentally the effect of the foil which added V, and it made this the joint atmosphere of this invention.

[0021] Next, the reason for having specified the value as the stage of the stress load at the time of junction is explained below. Also at the lowest, beyond the melting point of insertion metal and a bird clapper are required for the temperature of a junction joint, and it serves as unescapable conditions by liquid phase diffusion welding. The melting point is 800 degrees C or more of outlines with the insertion metal containing P, and becomes about 950 degrees C or more with the foil B Accepted and contained. Since the upper limit of virtual junction temperature must be below the melting point of the charge of jointed material, it is common to consider as about 1400 degrees C or less also including alloy steel.

[0022] Although it is not based on the heating method but a groove deforms by heat expansion of material when heating a groove to this virtual junction temperature, a double door place needs to get wet with molten metal at the time of melting of insertion metal, applying [need to compare a groove from before heating of junction, and] stress so that a groove nose of cam may stick mutually.

[0023] Therefore, required stress is 5MPa(s). It is above, and when only a groove is intensively heated with an IH coil etc. and a groove deforms in response to the restraint of the material from this heating region, a groove expands locally and it becomes impossible for a groove to maintain the matching state in low temperature by the heading joint of the tube ends of a steel pipe with the stress below this. The so-called I die opening point may deform into V die opening point. In order to suppress the mismatching of the groove by deformation resulting from the heat expansion in such an elevated temperature, by the time it reaches virtual junction temperature, they are at least 5 MPa(s). It is necessary to carry out a load. on the other hand -- 50MPa since the intensity in an elevated temperature runs short in the usual carbon steel for structures, it collapses to the inside of a short time and the matching of a groove becomes impossible, when exceeding and carrying out a load -- an upper limit -- 50MPa(s) ** -- it carried out

[0024] furthermore, in continuing holding this stress between the isothermal solidification process accompanied by diffusion of B or P In case between grooves approaches the inside of a short time and excessive molten metal is eliminated from between grooves The field granularity of a groove is Rmax it is [Rmax] specifically one of the indication of surface roughness about a concavo-convex state when coarse to the thickness of insertion metal. When expressed, Rmax When a value exceeds the thickness of the insertion metal made to intervene between grooves, molten metal remains and crowds in a concavo-convex hollow, or it remains to band-like at the last solidification position.

[0025] They are 5MPa(s) about junction stress temporarily so that continue carrying out the load of the high stress, rapid surplus molten-metal eccrisis sets and there may be nothing, in order to avoid this phenomenon. It is 1MPa below. It is required to give the time which it is made to fall above and fixed time maintenance is carried out, and makes a multiple oxide generate on the charge front face of jointed material, it is spheroidized [time], and fully carries out ablation migration. The holding time in this case is short, and is ineffective under for 2 seconds. However, since dissolution of the oxygen from atmosphere may have arisen in molten metal, a lot of oxides than [required] may have been made to intervene between grooves and the intensity and the toughness of a joint may have been spoiled on the contrary when for 10 seconds is exceeded, this was limited in 2 - 10 seconds.

[0026] Then, it is 5-50MPa in order to stick a groove completely at an elevated temperature and to complete isothermal solidification. The load of the stress is carried out. the value of stress -- 5MPa(s) in order to make some mismatching between

grooves compensate and deform plastically and to stick it in the following -- inadequate -- 50MPa in the stress of **, carbon steel or alloy steel collapses immediately, and the matching of a groove is impossible -- a bird clapper to the stress range -- 5-50MPa ** -- it carried out In addition, although this holding time had to be controlled by deformability between heat of material, by maintenance of ** during 5 seconds, all material carried out creep deformation, the matching of a groove face of them became impossible, under for 1 second was not enough for deformation between heat, and since adhesion of a groove did not occur, the holding time was set as for 1 - 5 seconds.

[0027] 1-10MPa which is stress required for diffusion isothermal solidification about the groove of a joint since the isothermal solidification process for liquid phase diffusion welding sufficient in time of change of the above junction stress load is not completed but the intensity of a joint falls We decided to fix and to perform maintenance more than for 30 seconds. the stress for groove fixation -- 1MPa the following -- the diffusion promotion for isothermal solidification -- an effect -- there is nothing -- 10MPa in order that a groove may carry out deformation collapse by creep deformation of steel materials in ** -- a stress range -- 1-10MPa ** -- it carried out

[0028] In addition, it is required for especially the configuration of the carbon steel or alloy steel used as a charge of jointed material not to have a limit, and for there to be no gap more than the thickness of insertion metal among the fields which the configuration of a groove is a configuration between which a 5-100-micrometer amorphous foil can be made to be placed, and are compared. Therefore, as for a groove face, it is good not to be what consists only of a single field, and it is possible for two or more sloping fields to a bird clapper to be also a curved surface. It is also effective to use the foil cast by the foil or curved surface which has the inclined plane which suited this, and possibility that the junction method of this invention will be applicable is not based on the configuration of a junction groove face.

[0029] Moreover, there is no limit, non-contact or the various heating methods of a contact process, such as high-frequency induction heating, resistance heating, energization heating, and irradiation heating, can be applied, and especially a means to heat a groove is a book. Moreover, in order to solve troubles, such as a shell restraint resulting from local heating, it is also possible to hold the whole transjugant at the furnace in an oxidizing atmosphere, and to heat the whole uniformly. There is no limit also especially in cooling of the joint after junction.

[0030]

[Example] As shown in Table 1, about 100g of alloys which have composition of this invention was quenched by the single rolling method (diameter of 300mm made from Cu alloy), and it considered as 2-215mm of board width, and the foil of 50.0 micrometers of board thickness. Casting of a quenching foil held roll peripheral speed between 5.0-15.0-/s, and performed it. The obtained foil measured the board width and five board thickness, respectively, and after checking that the above-mentioned size is obtained, the melting point was measured by DTA (differential thermal analyzer). The melting point is as having been shown in Table 1.

[0031] Next, the component was identified by the chemical analysis. Table 1 is as a result of [the] analysis, and a unit is mass %. Each of each foils makes nickel the base material, and means the sum total concentration of an impurity with the as unescapable difference of the sum of each component, and 100% as nickel. In the manufacture conditions of the above [the crystal structure of each foil], although it becomes any of a crystalline substance and the mixed amorphous structure to be partially, it is determined amorphousness, a crystalline substance, and] by the composition whether to take which structure.

[0032] The component and property of the comparison alloy foil to this invention alloy foil are shown in Table 2. Then, liquid phase diffusion welding was carried out using the insertion metal which satisfies this invention of Table 1, and the comparison insertion metal (conventional-type insertion metal is included) of Table 2. The manufacture method of the foil of Table 2 is completely the same as that of the case of this invention foil of Table 1. The junction examination which compares a tube end, an edge, and the edge section, respectively was presented using the thick plate of a steel pipe, a square steel pipe, reinforcement, an H beam, or various thickness as a test piece configuration.

[0033] The example of junction of a steel pipe test piece is typically shown in drawing 1 . That is, the groove which has the 1st page of a perpendicular field to the direction 1 of a tube axis was orthopedically operated to the tube end, and one junction amorphous foil 3 which has a chemical composition found in Table 3 which compared two steel pipe specimens 2 with this diameter of 500mm, a thickness [of 20mm], and a length of 2000mm, and was processed between I die opening points of an examination pair, and a nothing and an examination pair in the shape of [as the junction end face of a steel pipe] a ring was The granularity of the tube-end groove face 4 is Rmax. It is larger than the thickness of 50 micrometers of the amorphous foil which is 100 micrometers and was used with the value this time. Therefore, when joining with a Prior art, it is thought that junction in an oxidizing atmosphere is difficult.

[0034] then, the steel pipe examination pair compared as shown in the ** type view of drawing 2 -- it heated with the circular high-frequency-induction-heating coil 6 so that the joint of 5 might serve as a maximum heating temperature heating -- preceding -- a steel pipe examination pair -- the load of the stress S1 was carried out to parallel with the direction of a tube axis with hydraulic press equipment 7 from the ends of a steel pipe 5 Power was supplied to high-frequency induction heating so that it could heat in 1 minute at 1200 degrees C which is the virtual junction temperature of an experiment of an example according to the thickness of a steel pipe, and an outer diameter using oscillation equipment. The chemical composition of the steel pipe used for junction is shown in Table 4.

[0035] While the steel pipe amounted to 1200 degrees C which is virtual junction temperature, after reducing the load stress to a groove to S2 and holding it for t 1 second, it increased junction stress again, set to S3, for t 2 seconds, after maintenance, it reduced junction stress, considered as joint maintenance stress S4, and interrupted and cooled heating radiationally in t 3 seconds

after that. The soundness of a junction joint cut the joint to the direction of a tube axis, and the parallel direction after the examination, by the sub size arc test piece for tensile test of JIS12C, carried out the tension test at the room temperature, and judged tensile strength as compared with the base material. One test piece for tensile test was extracted from each joint.

[0036] The load stress S1, S2, and S3 of a groove face, S4, and the evaluation result of the tensile strength of t1, t2, t3, and a joint which are junction conditions were simultaneously shown in Table 5. Tensile strength is 360MPa(s). 450MPa(s) which are the base material intensity of the charge of jointed material when less than 80%, this was made into the threshold of a joint property and the joint property was judged. Since the front face of a joint is still junction, although this intensity does not become material science bonding-strength evaluation of a true joint as it is, it is thought that it is appropriate as a practical decision criterion.

[0037] The bonding strength of a joint is the same level as a base material, and it is clear that joint's [each] by the junction method of this invention shown in Table 5 a bonding strength is high. Table 6 is an example of comparison when not applying the junction method of this invention, and each intensity of a joint is 80% or less of a base material, and it turns out that junction joint intensity deteriorates remarkably. In addition, the junction experiment using the foil for non-oxidizing-atmosphere junction which does not contain commercial V in a tentative way was conducted. Front Naka distinguished and indicated the experiment using the foil which does not contain V as an insertion metal kind.

[0038]

[Table 1]

本発明に用いる液相拡散接合用合金箔の化学成分

| (質量%) | | | | |
|-------|-------|-------|-------|---------|
| B | P | Si | V | 融点 (°C) |
| 1.015 | | 7.946 | 2.743 | 1078 |
| 3.281 | | 4.835 | 0.874 | 1052 |
| 4.897 | | 3.910 | 2.836 | 1060 |
| 4.230 | | 7.014 | 4.495 | 1068 |
| 4.117 | | 6.175 | 2.107 | 1049 |
| 4.572 | | 7.708 | 0.331 | 1019 |
| | 2.418 | 6.513 | 2.579 | 997 |
| | 2.636 | 2.949 | 3.182 | 1012 |
| | 2.705 | 4.404 | 4.654 | 1016 |
| | 4.965 | 5.698 | 1.444 | 887 |
| | 3.405 | 2.378 | 0.595 | 958 |
| 3.502 | 2.137 | 6.303 | 4.886 | 997 |
| 1.779 | 4.605 | 6.931 | 3.041 | 894 |
| 2.869 | 2.129 | 7.867 | 1.788 | 984 |
| 4.367 | 1.498 | 4.564 | 2.650 | 1000 |
| 3.420 | 4.716 | 4.478 | 1.198 | 867 |
| 1.452 | 4.510 | 3.536 | 2.393 | 911 |
| 1.305 | 4.823 | 4.597 | 2.512 | 898 |
| 4.693 | 4.742 | 2.830 | 4.319 | 892 |

[注] 空白は無添加を示す。

[0039]

[Table 2]

比較箔の化学成分 (質量%)

| B | P | Si | Cr | Co |
|-----|---|----|----|----|
| 3.5 | | 6 | 5 | |
| | 4 | 4 | | |
| | 5 | 4 | 5 | 5 |

[注] 空白は無添加を示す。Vは全て無添加である。

[Table 3]

接合実験に用いた非晶質箔の化学成分
(質量%)

| B | S i | V | N i |
|------|-----|------|-----|
| 2. 5 | 5 | 2. 5 | 残部 |

[Table 4]

被接合材料の化学成分 (質量%)

| C | S i | M n | P | S |
|------|-----|-----|-------|-------|
| 0.12 | 0.2 | 0.8 | 0.018 | 0.006 |

[0040]

[Table 5]

接合条件と、接合後の開先の接合金属中に見られる複合酸化物厚み

| 試験 番号 | S 1 (MPa) | S 2 (MPa) | t 1 (sec) | S 3 (MPa) | t 2 (sec) | S 4 (MPa) | t 3 (sec) | 引張強さ (MPa) |
|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 1 | 10 | 2 | 2 | 15 | 1 | 1 | 120 | 465 |
| 2 | 10 | 2 | 2 | 15 | 1 | 1 | 120 | 455 |
| 3 | 10 | 2 | 5 | 15 | 2 | 3 | 120 | 458 |
| 4 | 10 | 2 | 5 | 20 | 2 | 3 | 600 | 425 |
| 5 | 10 | 3 | 10 | 20 | 3 | 2 | 900 | 440 |
| 6 | 6 | 3 | 10 | 15 | 3 | 2 | 1200 | 460 |
| 7 | 6 | 4 | 3 | 17 | 2 | 2 | 120 | 465 |
| 8 | 12 | 2 | 7 | 12 | 4 | 2 | 150 | 425 |
| 9 | 12 | 4 | 2 | 15 | 2 | 1 | 150 | 455 |
| 10 | 20 | 2 | 8 | 17 | 3 | 4 | 150 | 460 |
| 11 | 20 | 5 | 9 | 30 | 5 | 7 | 60 | 460 |
| 12 | 30 | 2 | 2 | 40 | 3 | 1 | 40 | 470 |
| 13 | 40 | 2 | 3 | 45 | 2 | 2 | 30 | 455 |
| 14 | 50 | 2 | 5 | 7 | 1 | 2 | 300 | 460 |

[0041]

[Table 6]

比較接合方法の条件と、接合部複合酸化物厚み

| 試験 番号 | S1 (MPa) | S2 (MPa) | t1 (sec) | S3 (MPa) | t2 (sec) | S4 (MPa) | t3 (sec) | 引張強さ (MPa) | インサート メタル種類 |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|----------------|
| 15 | 60 | 3 | 2 | 20 | 5 | 2 | 300 | 40 | V含有 |
| 16 | 10 | 10 | 5 | 20 | 5 | 2 | 300 | 200 | V含有 |
| 17 | 10 | 20 | 15 | 20 | 5 | 2 | 300 | 25 | V含有 |
| 18 | 10 | 2 | 2 | 70 | 5 | 3 | 600 | 60 | V含有 |
| 19 | 10 | 2 | 2 | 2 | 5 | 2 | 600 | 185 | V含有 |
| 20 | 10 | 0.2 | 5 | 20 | 5 | 2 | 300 | 240 | V含有 |
| 21 | 10 | 2 | 2 | 15 | 40 | 2 | 30 | 35 | V含有 |
| 22 | 10 | 2 | 5 | 15 | 8 | 20 | 300 | 35 | V含有 |
| 23 | 20 | 1 | 5 | 15 | 3 | 5 | 5 | 340 | V含有 |
| 24 | 10 | 3 | 3 | 20 | 5 | 3 | 600 | 60 | V無添加 |
| 25 | 2 | 15 | 3 | 15 | 3 | 5 | 300 | 270 | V含有 |

[0042] The above result was almost the same when a square steel pipe, reinforcement, shape steel, or a thick plate was used as a specimen. For the inside of the example of comparison of Table 6, and the 15th joint, the initial-load stress S1 is 60MPa(s). It is the example to which the steel pipe collapsed, the matching of a groove became inadequate while reaching virtual junction temperature, since it was high, and joint intensity fell. The 16th joint is 10MPa(s) about the junction stress after heating to virtual junction temperature. Since it was not made to often change, it is the example to which the multiple oxide remained and joint intensity fell into the junction metal. The 17th joint is 10MPa(s) about the junction stress after heating to virtual junction temperature. Shell 20MPa It is the example to which it was made to go up, the groove collapsed and it became poor [matching] since t1 was moreover held 15 seconds and for a long time, and joint intensity fell.

[0043] For the 18th joint, although it was able to take enough, the load stress S3 for groove adhesion is [the reaction time for groove-face smoothing after heating to virtual junction temperature] 70MPa(s). It is the example to which it was high, and the groove collapsed, it became poor [matching], and joint intensity fell. For the 19th joint, the load stress S3 for groove adhesion is 2MPa(s). It is the example to which it was low, the groove became having carried out opening to as by heat expansion, it became poor [matching], and joint intensity fell. For the 20th joint, the stress S2 at the time of groove-face smoothing is 0.2MPa(s). It is low, and the portion which a groove face does not contact with steel pipes occurs, therefore insertion metal is an example which serves as a non-joined joint, not got wet. The 21st joint is the example to which the time at the time of the high stress load of groove adhesion was as long as 40 seconds, and the groove collapsed, it became poor [matching], and joint intensity fell.

[0044] For the 22nd joint, stress S4 at the time of the steel pipe maintenance for diffusion and isothermal solidification is 20MPa(s). Since it was high, it is the example to which the groove collapsed, it became poor [matching] and joint intensity fell. Since the steel pipe holding time t3 for diffusion and isothermal solidification was insufficient for the 23rd joint with 5 seconds, liquid phase diffusion welding is the example to which it could not attain completely, but the soldering joint portion generated, and joint intensity fell. The 24th joint is the example to which liquid phase diffusion welding in air atmosphere could not be realized since the used insertion metal does not use it for junction by the non-oxidizing atmosphere and did not contain V as a component, but joint intensity fell. Although the 25th joint had the low initial-load stress S1, the stress S2 of maintenance for continuing groove-face smoothing was high, maintenance was continued as it was and the maintenance stress for isothermal solidification and time were right, it is the example to which the groove collapsed as a result, it became poor [matching], and joint intensity fell.

[0045]

[Effect of the Invention] As mentioned above, liquid phase diffusion welding is possible for this invention in an oxidizing atmosphere, and breaking strength realizes the liquid-phase-diffusion-welding method by which about the same liquid-phase-diffusion-welding joint of steel materials as a base material is obtained, and it has some which become size extremely the place which contributes to development of industry.

[Translation done.]